SPIXIANA	11	1	37–67	München, 15. Juli 1988	ISSN 0341–8391

Beitrag zur Kenntnis der Bergwaldhummel Alpigenobombus wurfleini (Radoszkowski, 1859)

(Hymenoptera, Apidae, Bombinae)

Von W. F. Reinig † und P. Rasmont

Abstract

Alpigenobombus wurfleini (Radoszkowski, 1859) belongs to a bumblebee-genus widespread throughout the Palearctic Tertiary mountains. It is morphologically near *A. kashmirensis* (Friese, 1909) from Himalaya. It can be found in most of the West-Palearctic mountains where it lives in forest biotopes without tresspassing the tree-line. It does not exist in the British Isles nor in the South Iberian and Italian peninsulae, European Russia and West-Anatolia.

A group of light coloured subspecies includes the following taxa: ssp. *wurfleini* from Caucasus and NW-Anatolia, ssp. *uralicus* (Pittioni, 1938) from Ural, ssp. *pyrenaicus* (Vogt, 1909) from Pyrenees and Cantabrian mountains. A group of dark subspecies *(mastrucatus* auct.) inhabits Scandinavia, the Massif Central, Alps, Tatras, Balkans and Carpathian Mountains. – The males are everywhere light coloured and show only slight colour variations. This suggests that dark coloration is a recent genetic acquisition.

Alpine and Fennoscandian populations are widely separated from one another but share certainly a common geographic origin. Phenotypic and ethologic characters of the Scandinavian population provide evidence to assign it a subspecific rank. Their priority name is ssp. *brevigena* (Thomson, 1870). In the Balkan mountains two populations can be found that are morphologically very close but, nevertheless well isolated. They constitute together the ssp. *apfelbecki* Reinig nov. The Carpathic population must be treated also as a good subspecies: *knechteli* Reinig nov. The population from Ligurian Apennines shows a coloration near from the ssp. *apfelbecki* but their status cannot be clarified because of a shortage of material.

The populations of the Massif Central, the Alps and Tatra Mountains belong all to the ssp. *mastrucatus* (Gerstaecker, 1869) but show slight colour differences which can be explained by their isolation in separated fauna refuges during the last iceage:

- the population of the southern side of the Alps has probably spread from a fauna refuge in the Po plain;
- the French Alps population could be coming from a refuge in the Durance, Isère, Rhône and Saône valleys;
- lighter Massif Central population is likely coming from a refuge located in the Garonne basin, it could have been hybridized there with the ssp. *pyrenaicus*. This would explain its slightly lighter coloration;
- population of Jura, Switzerland and Vorarlberg can be coming from a refuge in the high Rhein valley;
- population of East-Alps (North of Tauern), South-Germany, Bohemian, Tatra and North-Carpathian Mountains as, perhaps, North-German and Fennoscandian populations could have a common origin in an arboreal fauna refuge located in Lower-Austria in Wien area and in South-Slovenia.

The common behaviour of *Alpigenobombus wurfleini* making holes in flower corollas is shortly discussed.

Vorwort

Bei seinem Tod am 7.6.1980 hinterließ Dr. W. F. Reinig (Nürtingen-Hardt) zahlreiche unvollendete Manuskripte. Einige davon sind so vollständig, daß ihrer Veröffentlichung nichts im Wege steht. Die hier vorgelegte Arbeit ist durch die Zusammenlegung zweier Artikel über den *Alpigenobombus wurfleini* zustandegekommen, wovon der eine Teil die Fauna der Alpenhummeln behandelte, während der andere Teil die Hummeln Oberösterreichs

zum Thema hatte. In dieser Veröffentlichung beschränkt sich meine Mitarbeit auf die Durchsicht und das Etikettieren der Typen, die Illustration und die Aufstellung des Autorenverzeichnisses.

Es schien mir von Interesse, diesen Artikel durch eine Originalkartenskizze zu vervollständigen. Bei der Ausarbeitung dieser Karte habe ich nicht nur die von Dr. Reinig erwähnten Angaben verwendet, vielmehr habe ich mich auch der Entomologischen Datenbank der Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat von Gembloux bedient, in der Zehntausende von Daten über Apoidea gespeichert sind, wobei Dr. Reinig ein eifriger Mitarbeiter war. Das Auffinden der besammelten Orte wird dadurch erleichtert, daß in jedem nur möglichen Fall die geographischen Koordinaten angegeben wurden. Dabei bediente man sich der Koordinaten U. T. M. (System N.A.T.O.) 10×10 km^2, da deren Verwendung unter den Biogeographen Anklang gefunden hat. Sie werden in Klammern mit 2 Buchstaben und 2 Zahlen angegeben, z. B. „Blomberg (NC 05), Northeim (NC 52)".

Ich danke ganz besonders Frau Lotte Reinig † für das Vertrauen, das sie mir entgegengebracht hat, für ihre große Gastfreundschaft und für ihre wertvolle Mitarbeit. Ebenfalls danke ich Herrn Professor R. Delmas (Montpellier), Herrn Dr. I. H. H. Yarrow (Murwillumbah, Australien) und Herrn Dr. R. de Jonghe (Westerlo, Belgien), die mir freundlicherweise die Daten ihrer Sammlungen zur Verfügung gestellt haben, sowie den Herren Dr. J.-L. Marchal und C. Wonville, die mir bei der Fertigstellung der Karte und beim Umgang mit der Entomologischen Datenbank sehr geholfen haben.

Im Text werden für zitierte Sammlungen nachfolgende Abkürzungen verwendet: K/ZSM = Kusdas Sammlung in Zoologischer Staatssammlung München. OÖLL = Oberösterreichisches Landesmuseum Linz. WNM = Wiener Naturhistorisches Museum. ZES = Exkursionen Zoologisches Institut Saarbrücken; ZMB = Zoologisches Museum Berlin; ZSM = Zoologische Staatssammlung München.

Alpigenobombus wurfleini (Radoszkowski, 1859)

Bombus Wurflenii Radochkoffsky, 1859: 482, tab. V, fig. 4
Bombus mastrucatus Gerstaecker, 1859: 326
Bombus brevigena Thomson, 1870: 255
Bombus mastrucatus, GERSTAECKER, 1872: 298
Bombus alpigenus Morawitz, 1873: 132
Bombus (Melanobombus) Lefebvrei Dalla Torre, 1882: 16
Bombus Wurfleini, RADOSZKOWSKI, 1889: 208
Bombus lefebvrei, VOGT, 1909: 50; 1911: 66, 69
Alpigenobombus lefebvrei, SKORIKOV, 1914: 128
Bombus (Mastrucatobombus) mastrucatus, KRÜGER, 1917: 62, 66; 1920: 444
Alpigenobombus wurfleini, TKALCŮ, 1969: 892
Alpigenobombus wurfleini, REINIG, 1973: 8
Bombus (Alpigenobombus) wurfleini, LØKEN, 1973: 25
Alpigenobombus wurfleini, DELMAS, 1976: 258
Alpigenobombus wurfleini, REINIG, 1976: 271
Alpigenobombus wurfleini, RASMONT, 1983: 5, 13

Die Nominatsubspecies *w. wurfleini* (Radoszkowski, 1859) mit weißgebänderten ♀♀ und ☿☿, aber gelbgebänderten ♂♂ war nur aus dem Großen und Kleinen Kaukasus bekannt; erst neuerdings wurde sie auch in Nordost-Anatolien (REINIG, 1971: 157; 1973: 127) nachgewiesen. Die bislang westlichsten Vorkommen liegen in den Giresun dağlari (vom Aksu-Tal bis zum Eğri bel [DE 47]) in Höhen zwischen 1600 und 2000 m (30 ☿☿, 16. 7. 1975, leg. Reinig).

Eine ausgedehnte weißlich gebänderte Form, *w. uralicus,* wurde von PITTIONI (1938: 66) als *B. mastrucatus* m. *uralicus,* ohne Fundortangabe beschrieben. Die Lectotype, 1 ♀ aus Sojmonowsk (?) im Zentralural, wurde von TKALCŮ (1969: 893) festgelegt. Eine bei den ♀♀ und ☿☿ ungebänderte oder nur mit schmalen grauen bis gelblichen Binden versehene Form – nur die ♂♂ sind stets deutlich gelb gebändert – bewohnt die europäischen Mittel- und Hochgebirge, vom Massif Central (DELMAS, 1976) bis zu den Karpaten (KNECHTEL, 1955), die nördlichen Apenninen (REINIG, 1965), sowie viele hohe Gebirge der Balkanhalbinsel, außerdem Süd- und Mittelnorwegen sowie Mittelschweden (LØKEN, 1973:



Abb. 1. Die Verbreitung des *Alpigenobombus wurfleini* (Radoszkowski, 1859) und seiner Unterarten. A. ● ssp. *wurfleini;* B. ● ssp. *pyrenaicus;* C. ● ssp. *uralicus;* D. ● ssp- *brevigena;* E. *mastrucatus* auct.: ● ssp. *mastrucatus,* ▪ ssp. *apfelbecki,* ■ ssp. *knechteli.* – ▲ Fundorte aus der Literatur.

Diese Karte wurde angefertigt ausgehend von den Daten, die Dr. Reinig in dem vorliegenden Artikel erwähnt, ferner unter Berücksichtigung der Daten, die von den Mitarbeitern der Universität Gembloux (Prof. R. Delmas, Prof. J. Leclercq, Dr. I. H. H. Yarrow, Dr. de Jonghe) und von mir selbst gesammelt wurden. Alle diese Daten sind gespeichert in der Entomologischen Datenbank der Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat von Gembloux. Die Datenkartei von *Alpigenobombus wurfleini* enthält 1096 Data von 3296 Musterstücken (Tatbestand vom 16. April 1985). Sie wurde aufgrund des Studiums von Sammlungen und der Literatur aufgestellt.

Sammlungen: Dr. R. de Jonghe (Westerlo), Prof. R. Delmas (Montpellier), Prof. Dr. B. Kiauta (Utrecht), G. Pagliano (Torino), Prof. H. F. F. Paulus (Freiburg), Prof. A. Scholl (Bern), Dr. M. Schwarz (Ansfelden), Dr. I. H. H. Yarrow (Murwillumbah, Australia), Biologische Abteilung der Universität des Saarlandes, British Museum (Natural History), Ecole Nationale supérieure agronomique de Montpellier, Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat à Gembloux (einschließlich der Sammlung Rasmont), Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, Oberösterreichisches Landesmuseum Linz, Exkursionen des Zoologischen Instituts Saarbrücken, Zoologisches Institut der Universität Bern, Zoologische Staatssammlung München (einschließlich der Sammlungen Reinig und Kusdas).

Literatur: Amiet, 1977; Apfelbeck, 1897; Atanassov, 1939, 1972, 1974, 1975; Ball, 1914; Banaszak, 1975, 1976; de Beaumont, 1955, 1958; Benoist, 1928; Comba, 1960, 1972; Dalla Torre, 1873, 1879, 1882; Dathe, 1980; Dervin, 1960; Dittrich, 1903; Dylewska, 1958, 1962, 1966; Elfving, 1960; Fesci, 1979; Flamary, 1898; Franz, 1943; Frey-Gessner, 1890; Friese, 1893, 1922; Gauss, 1967; Gehrs, 1910; Gerstaecker, 1869; Hamann & Koller, 1956; Handlirsch, 1888; Hoffer, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885 a, 1885 b, 1886, 1888, 1889; Knechtel, 1955; Kosior, 1975; Krüger, 1920, 1924; Kruseman, 1958; Kühnelt, 1947; Kusdas, 1968; Lebedev, 1931; Lehrer & Ciurdarescu, 1979; Leininger, 1930; Løken, 1964, 1973, 1978; Maidl, 1922; Marschner, 1927; May, 1938; Mocsary, 1897; Moczar L., 1938; Moczar M., 1953 a, 1953 b; Morawitz, 1873, 1876, 1877; Müller H., 1944; Nadig & Steinmann, 1972; Perez, 1897; Pittioni, 1937 a, 1938, 1940 a, 1940 b, 1942, Pittioni & Schmidt, 1942; Quilis-Perez, 1927; Radoszkowski, 1877, 1878, 1883; Rapp, 1945; Reinig, 1965, 1971, 1973 b, 1976; Ressl, 1974; Schmiedeknecht, 1878, 1882; Scholz, 1924; Schütze, 1921; Sniezek, 1910; Sparre Schneider, 1896, 1909; Stoeckhert, 1919; Strand, 1915, Thomson, 1870; Tkalců, 1960, 1962 a, 1962 b, 1969, 1974 a; Vogrin, 1955, Vogt, 1911; Voss, 1873; Warncke, 1981, Westrich, 1980; Wolf, 1956; Zak, 1969.

25 ff.). In Irland und Großbritannien, in den europäischen Flachländern einschließlich Dänemark und Südschweden sowie in Finnland (bis auf einen Fundort: Elfving, 1968: 59) und im europäischen Rußland fehlt die Art.

Die Nordgrenze des mitteleuropäischen *w. mastrucatus* ist derzeit noch mangelhaft bekannt. Sie verläuft ungefähr vom Nordrand des Massif Central über die Vogesen (Friese, 1893; Döderlein, 1898; Tkalců, 1962; Reinig, 1973) und Ardennen (Kruseman, 1947; Dervin, 1960) nach Brüssel (ES 93) (Ball, 1914; Cavro, 1950), Blomberg (NC 05) im Kreis Detmold (Reinig, 1976) und Ludershausen bei Northeim (NC 52) (Reinig, 1976). Daran schließen sich Funde im Harz (PC 03) (Schmiedeknecht, 1882; Gehrs, 1910) und in Thüringen, hier nordwärts bis Naumburg/Saale (PB 86) (Rapp, 1945). Über Vorkommen im oberen Erzgebirge berichteten Müller und Sieber (1929). Alle Funde im nördlichen Vogtland (Gottleuba [VS 23], Kreischa [VS 14]) und im Elbtal (Dresden [VS 15], Pillnitz [VS 25] Zschonergrund (?), Gauernitz [US 96]) stellte Müller (1944) zusammen, doch führt er das bereits von Krieger (1894) erwähnte Vorkommen bei Mehltheuer (südlich Riesa) nicht auf. Für die „preussische Oberlausitz" (vor allem die Umgebung von Niesky, nordwestlich von Görlitz) führt Baer (1904) diese Hummel nicht auf. Aus der Lausitz erwähnt Schütze (1921) nur den Fundort Blösa (VS 66). Vom Riesengebirge (Karkonosze/Krkonoše) liegen Angaben von Dittrich (1903), Marschner (1927), May (1948) und Tkalců (1960) vor. Aus dem Glatzer Bergland berichtete Scholz (1924) von einem Massenauftreten von ♀♀ am Hummel, zwischen Reinerz (WR 98) (Duszniki) und Lewin. Verbreitungsangaben aus den Mittleren Beskiden finden sich bei Zak (1969), aus der Babia Góra bei Dylewska (1966), aus der Tatra bei Sniezek (1910) und Dylewska (1957, 1958), aus dem Bieszczady-Nationalpark bei Kosior (1975). Verfasser erbeutete am 3.6.1977 1 ♀ auf Mähwiesen westlich Mogliany (DA 13) (in der Luftlinie nur 15 km südlich des Zentrums von Krakau/Kraków). Den ersten Nachweis in der Süd-Tatra verzeichnete Dalla Torre (1882: 16). Über weitere Funde von dort und in den Karpaten berichteten Mocsáry (1897: 88) und M. Móczár (1953a: 145; 1953b: 220 ff.). Ein Nest aus der Umgebung von Kassau/Kaschau/Košice (EU 19) beschrieb L. Móczár (1938: 90 ff.), desgleichen Eier, Larven und Puppen. Knechtel (1954, 1955) bringt Angaben über das Vorkommen im rumänischen Teil des Karpatenbogens. Dort liegt das derzeit südlichste Vorkommen im Retezat-Nationalpark der Transsylvanischen Alpen (Rîul-Mare-Tal [FR 32]), Laubwald, 1200 m, 16.6.1970, 7 ♀♀ und 5 ♀♀ an Symphytum sp. und Lamium maculatum L., leg. Reinig). Der von Dalla Torre (1882: 16), Handlirsch (1888: 223) und Pittioni (1938: 62) erwähnte Fundort Mehadia (FQ 07), wo Mann *mastrucatus* gefunden haben will, ist zweifelhaft. In der näheren Umgebung des sehr warmen Mehadia (ca. 80 m) kommt die Art gewiß nicht vor, ebensowenig wie *Alpinobombus alpinus* (L., 1758). Selbst in den benachbarten Montii Cernei (Cerna-Tal, 400–1300 m, 1800 m) war die Art unter 87 Hummeln und 5 Schmarotzerhummeln am 9. und 10.6.1971 nicht vertreten. Auch Pittionis Angabe, es handle sich um den alpenländischen *mastrucatus*, nicht aber um die auf der Balkan-Halbinsel weit verbreitete „m. *Kriechbaumeri*" läßt Zweifel an der Herkunft des (oder der) Tiere aufkommen. In Bulgarien ist *w. mastrucatus* in den Gebirgen weit verbreitet (Atanassov 1939, 1972, 1974, 1975). Dasselbe trifft nach den Aufsammlungen des Verfassers für Jugoslawien zu. Dagegen liegt aus Griechenland bislang nur ein Fundort aus dem Nordwesten vor (Várnos Óros, nördlich vom Pisodérion-Paß (EL 21), Zwergstrauchstufe oberhalb der Baumgrenze, 2000–2100 m, 3.6. 1965, 4 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L., leg. Reinig). In Frankreich umschließt ein offenbar disjunktes Areal von *w. mastrucatus* die höchsten Erhebungen der Massif Central. Allerdings hat schon Delmas (1971) darauf hingewiesen, daß dort bereits Übergangsformen zum *wurfleini* der Pyrenäen auftreten.

Der *w. pyrenaicus* (Vogt, 1909) ist auf dem Thorax breit gelb gebändert, und auf dem Abdomen können die schwarzen Haare fast ganz zugunsten der gelben und roten verschwinden. Er ist in den Pyrenäen und im Kantabrischen Gebirge (Tkalců, 1962a: 14) weit verbreitet, in diesem westwärts bis in die Provinz Galicia (Sierra de Ancares, in 2 Lokalitäten westlich vom Puerto de Piedrafita [PH 74], Zwergstrauchheiden mit Gebüschen, 1400–1500 m, 23.6.1972, 2 ♀♀ und 3 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L. und Trifolium sp., leg. Reinig).

Alpigenobombus wurfleini ist mithin sowohl in Ost-West- als auch in Süd-Nord-Richtung disjunkt verbreitet, zum Teil über sehr weite Strecken. In der Ost-West-Richtung hat die Isolation bei den ♀♀ und ♀♀ zu starken Divergenzen im Kolorit Anlaß gegeben, nicht dagegen bei den ♂♂, die zumindest vom Kaukasus bis Spanien – vom *w. uralicus* sind noch keine ♂♂ bekannt – nur graduelle Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung der gelben Binden aufweisen. Da die ♂♂ bei den Hummeln generell die primitivere Färbung aufweisen, darf vermutet werden, daß alle *wurfleini*-Subspecies ehedem gelbgebändert waren, die weißen Binden des *w. wurfleini* und die Reduktion der gelben Binden bei *w. mastrucatus* also Neuerwerbungen sind.

In die nächste Verwandtschaft gehört *Alpigenobombus kashmirensis* (Friese, 1909: 673), der nach Tkalců (1974: 327) mit *A. wurfleini* innerhalb der Gattung *Alpigenobombus* eine besondere Artengruppe bildet. Synonyme sind nach demselben Autor *Bombus mastrucatus* var. *stramineus* Friese, 1909: 673, *Bombus tetrachromus* Cockerell, 1909: 397, und *Alpigenobombus pulcherrimus* Skorikov, 1914: 128. Die Art ist im ganzen Himalaja, im tibetischen Hochland und in den angrenzenden Gebirgen Westchinas in Höhen zwischen etwa 3500 und 5000 m verbreitet. Diese Gebiete werden von weiteren *Alpigenobombus*-Arten bewohnt, so daß dort wohl das Entstehungszentrum angenommen werden darf. Während der Auffaltung der tertiären Gebirge dürfte die Gattung im Bereich der Gebirgswälder bis zur Iberischen Halbinsel vorgedrungen sein.

Chorologisch ist *A. wurfleini* ein gutes Beispiel für montan-boreale Disjunktionen (Reinig, 1965: 133). In seinem Nordareal ist er nach Løken (1973: 27) lokal häufig in Wäldern und subalpinen Tälern, gelegentlich auch in der angrenzenden unteren alpinen Stufe; er meidet Tundren- und Heide-(Calluna-)Gebiete. Auch in den südlichen Arealen kommt er vor allem in Wäldern vor, und im Gebirge geht er nicht über die Zwergstrauchstufe (nahe der Baumgrenze) hinaus. Seine kaltzeitlichen Refugien dürften sich mithin im wesentlichen mit jenen der Wälder decken. In Frage kommen wohl am ehesten kaltzeitliche Waldgebiete im Bereich der unteren Rhône und in lößfreien Gebieten des Wiener Bekkens. Dagegen dürften die Tundrengebiete zwischen den Eismassen im Norden und Süden höchstens an deren Südrand bewohnt gewesen sein und dort auch nur an besonders günstigen Stellen (Reinig, 1973: 9). Die Annahme eines kaltzeitlichen Refugiums an der Westküste Skandinaviens (Reinig, 1965: 127) erübrigt sich, nachdem die Golfstromrefugien, deren Nichtberücksichtigung dem Verfasser 1937 nach Erscheinen seiner „Holarktis" von skandinavischen Autoren zum Vorwurf gemacht worden war, als Irrtum erkannt worden waren (Lindroth, 1969; Løken, 1973: 200). Damit dürfte die nachkaltzeitliche Einwanderung des *A. wurfleini* nur von Süden her, möglicherweise aus Refugien westlich und östlich der Alpen, unbestritten sein. Wahrscheinlich erfolgte sie mit dem Vordringen der Birken-Kiefern-Wälder nach Norden. Ein erster Vorstoß bis Skandinavien gelang vielleicht schon während der relativ warmen Alleröd-Schwankung, endgültig aber wohl erst (nach der kälteren Jüngeren Dryaszeit) im Präboreal, das im wesentlichen mit der Yoldiazeit und der Bipartition des skandinavischen Inlandeises um etwa 6800 v. Chr. zusammenfällt. Danach könnte *A. wurfleini* zumindest im Süden Skandinaviens vor rund 8700 Jahren Fuß gefaßt haben. Die Disjunktion dürfte dagegen wohl erst während der ersten Hälfte des Atlantikums entstanden sein, als in Skandinavien während der Vegetationszeit um etwa 2,5°C höhere Mitteltemperaturen geherrscht haben sollen, wohl als Folge der Litorina-Transgression zwischen 6000 und 5000 v. Chr. Seither, also seit fast 8000 Jahren, dürfte der Genfluß zwischen den Populationen im Norden und Süden unterbrochen gewesen sein. Auch die isolierten Vorkommen in Finnland (Suomussalmi, Ostrobottnia kajanensis; Elfving, 1968: 59) und im Zentralural könnten mit Hilfe dieser Hypothese gedeutet werden. Die nacheiszeitlichen Disjunktionen lassen sich dagegen – darin stimmt Verfasser Løken (1973: 30) zu – nur durch postglaziale Ereignisse erklären. Aber welcher Art diese gewesen sein mögen, darüber ist derzeit nichts bekannt.

Von nicht minderem Interesse ist die Frage, ob die rund 8000 Jahre, die seit der Unterbrechung des Genflusses zwischen den Nord- und Südpopulationen – speziell zwischen denen Skandinaviens und der Alpen – verstrichen sind, ausgereicht haben, Divergenzen entstehen zu lassen. In morphologischer Hinsicht ist dies offensichtlich nicht der Fall. Dagegen fiel schon Sparre Schneider (1909: 143)

und Vogt (1911: 66) auf, daß das Kolorit aller drei Kasten des norwegischen *A. wurfleini* dunkler ist als das der Alpentiere, und auch Løoken (1964: 249) fand gelegentlich einer Exkursion in den Alpen, daß ♀♀ mit Andeutung einer Collare in den Alpen häufiger als in Skandinavien sind; auch die ♂♂ sollen sich durch ein „perhaps somewhat more pronounced" gelbes Muster von den skandinavischen unterscheiden. Doch wurde dieses Problem seither nicht weiter verfolgt, da es an Vergleichsmaterial aus beiden Gebieten mangelte. Erst jetzt bietet sich eine – wenngleich nicht ideale – Lösung an, nachdem Løken (1973: 27, 29) die Variationsbreite an Hand von ca. 2000 norwegischen und ca. 450 schwedischen *wurfleini* eingehend geschildert hat. Zum Vergleich standen dem Verfasser etwa ebenso viele Tiere aus den Alpen zur Verfügung, außer in der eigenen Sammlung auch in der der ZSM, desgleichen 22 ♀♀ und 14 ♂♂ aus Südnorwegen: Holmenkollen (NM 94), 8.8.1957, 1 ♀, 1 ♂; Videseter (MP 06), 5.8.1959, 1 ♀; Solden (LP 85), 6.8.1959, 1 ♀; Lillehammer (NN 87), 28.–30.7.1961, 2 ♂♂; Sogne Vik (LN 67), 2.8.1961, 1 ♀; Sogne Balestrand (LN 68), 3.8.1961, 8 ♀♀, 6 ♂♂; Maristova (MN 47), 5.8.1961, 4 ♀♀; Lom (LP 75), 31.7.1961, 5 ♀♀, 4 ♂♂; Pollfoss (MP 47), 1.8.1961, 1 ♀, 1 ♂; leg. M. Reinig).

In der linken Spalte ist die Variationsbreite der skandinavischen Tiere nach Løken (1973: 26, 27) wiedergegeben, in der rechten die der alpenländischen nach eigenen Untersuchungen für ♀♀ und ♀♀:

Skandinavische *wurfleini*	Alpenländische *wurfleini*
Thorax schwarz behaart, gelegentlich mit leichter Einmischung gelber Haare im Bereich der Collare und auf dem Scutellum.	Thorax schwarz behaart, meist mit gelben Haaren im Bereich der Collare und am Hinterrand des Scutellums, seltener mit gut entwickelter grauer bis gelber Collare und schmälerer gelblicher Scutellare.
Tergit 1 schwarz behaart.	Tergit 1 schwarz, seitlich gelb oder fast ganz gelb behaart.
Tergit 2 schwarz behaart; selten mit leichter Einmischung gelber Haare. Hinterrand ohne rostrote Haare.	Tergit 2 schwarz behaart; selten mit 2 gelben Flecken jeweils in der Mitte der lateralen Tergit-Hälften. Hinterrand oft mit rostroten Haaren.
Tergit 3 schwarz behaart, mit rostroten Haaren in den distalen Ecken, am Hinterrand oder in etwa der hinteren Hälfte.	Tergit 3 schwarz behaart; mit schmalem rostroten Hinterrandsaum, rostroter distaler Hälfte, nur mit schmalem schwarzen Vorderrandsaum oder ganz rostrot behaart.
Tergite 4–6 rostrot behaart.	Tergite 4–6 rostrot behaart.
Sternite 4–6 blaß rostrot behaart.	Sternite 4–6 blaß rostrot behaart.
Corbiculahaare schwarz, bei den ♀♀ bisweilen mehr oder weniger mit grauweißen Spitzen.	Corbiculahaare von schwarz mit greis- bis rotgelben Spitzen bis größtenteils rotgelb.

Für ♂♂:

Kopf unterhalb der Fühlerbasis vorherrschend gelb behaart, von schwarzen Haaren eingefaßt. Gesichtshaare bisweilen stark mit schwarzen Haaren durchsetzt; darüber schwarze Haare, höchstens einzelne gelbe. Scheitelhaare gelb, schwarz gerandet.	Kopf unterhalb der Fühlerbasis mit gelben, schwarz umrandeten Gesichtshaaren; darüber mit mehr oder minder zahlreichen gelben Haaren unter den schwarzen. Scheitelhaare gelb, schwarz gerandet.
Thorax mit sehr unterschiedlich entwickelter gelber Collare, die wenigstens den benachbarten oberen Rand des Episternums erreicht. Scutellare meist nur	Thorax mit gut entwickelter gelber Collare, die sich bis auf die Thoraxunterseite erstreckt, bisweilen aber am oberen Rand des Episternums mit schwarzen

durch eingesprengte gelbe Haare angedeutet, seltener als schmale Binde ausgebildet. Unterseite schwarz mit mehr oder minder zahlreichen eingesprengten gelben Haaren.	Haaren durchsetzt ist. Scutellare bisweilen schmal und mit schwarzen Haaren durchsetzt, sehr viel öfter gut ausgebildet, bis zur halben Breite der Collare. Unterseite größtenteils gelb behaart.
Tergit 1 schwarz behaart, gelegentlich mit gelben Haaren.	Tergit 1 schwarz bis ganz gelb behaart.
Tergit 2 schwarz behaart. (Auch bei norwegischen Tieren können nach Feststellungen des Verfassers einzelne bis zahlreiche gelbe Haare eingesprengt sein.	Tergit 2 schwarz bis ganz gelb behaart, oft mit gelbem Vorderrand oder gelber Vorderhälfte.
Tergit 3 schwarz behaart, doch können distal mehr oder weniger rostrote Haare eingesprengt sein.	Tergit 3 schwarz bis in der vorderen Hälfte gelb und in der hinteren rostrot behaart.
Tergite 4–7 rostrot behaart.	Tergite 4–7 rostrot behaart.*
Sternite 4–6 mit an den Seiten rostroten Haarsäumen, das übrige mit blaßgelben bis grauweißen Haaren.	Sternite 4–6 mit an den Seiten rostroten Haarsäumen, das übrige mit blaßgelben Haaren.
Säume der Hintertibien und Basitarsen weißlich, aber auch vorherrschend rostrot.	Säume der Hintertibien und Basitarsen rostrot.

Beim Vergleich der beiden Populationen fallen bei den ♀♀ und ♀♀ vor allem der dunklere Thorax und die dunkleren Tergite 1–3 bei den skandinavischen Tieren auf, desgleichen daß das Rot bei den Alpentieren bis zum Hinterrand des 2. Tergits vordringen kann, bei den skandinavischen dagegen nur bis zur Mitte des 3. Tergits und schließlich, daß die Corbiculahaare bei den skandinavischen Tieren niemals rotgelb (braun) sind, wie dies bei den Alpentieren oft der Fall ist. Auch bei den ♂♂ sind der Thorax und die Tergite 1–3 dunkler als bei den Alpentieren, desgleichen der Kopf, und das Rot kann bei diesen die ganze distale Hälfte von Tergit 3 einnehmen, wohingegen bei den skandinavischen lediglich distal mehr oder weniger rote Haare eingesprengt sein sollen.

Im folgenden seien die 14♂♂ aus Südnorwegen ebenso vielen aus dem Allgäu (Einödsbach bei Birgsau [NT 94], 1300 m, 8.1952, 20♀♀, 14♂♂, leg. Reinig) bezüglich des Vorkommens gelber Haare auf den Tergiten 1 und 2 sowie hinsichtlich der Rotfärbung von Tergit 3 gegenübergestellt:

	Südnorwegen	Allgäu
Tergit 1 ohne gelbe Haare	4	–
Tergit 1 mit einzelnen gelben Haaren	6	–
Tergit 1 mit zahlreichen und Tergit 2 mit einzelnen gelben Haaren	3	4
Tergit 2 mit zahlreichen gelben Haaren	1	7
Tergit 2 größtenteils gelb behaart	–	3
Tergit 3 ohne rote Haare	8	–
Tergit 3 mit wenigen roten Haaren	4	2
Tergit 3 mit vielen roten Haaren	2	9
Tergit 3 ganz oder fast ganz rot behaart	–	3

Bemerkenswert ist, daß bei den norwegischen ♂♂ mit gelben Haaren auf den Tergiten 1 und 2 nur 4 von 14 (28,6 %) und bei den norwegischen ♂♂ mit roten Haaren auf Tergit 3 nur 6 von 14 (42,9 %) in die entsprechende Färbungsstufe der ♂♂ aus dem Allgäu eingeordnet werden können. Ebenso fällt auf, daß bei den Norwegern jeweils die hellste Stufe, bei den Allgäuern dagegen beim Gelb die beiden dunkelsten und beim Rot die dunkelste Stufe nicht vertreten ist. Bemerkt sei hier noch, daß unter den Allgäu-♂♂ die hellsten ♂♂ der Alpen (f. *luteus* Friese, 1909) nicht vertreten sind, wohl aber die dun-

* Hoffer, 1888: 69; Frey-Gessner, 1899: 65; je 1♂ (Geierkogel, Zinal) mit schwarzer Abdomenspitze (var. *funebris* Hoffer, 1888).

kelsten; denn weite Teile der nördlichen Kalkalpen, wozu auch das Allgäu gehört, werden von auffallend dunkel behaarten Hummeln der verschiedensten Arten bewohnt.

Løken (1973: 26) hat den Interalarabstand bei 20 ♀♀ aus Südostnorwegen mit 4,85–5,80 mm (im Mittel 5,37) angegeben. Diese Maße liegen deutlich unter denen von 20 ♀♀ aus dem Großglockner-Gebiet: 5,80–7,70 mm (Mittel 6,70 mm). Zudem gibt Løken für die skandinavischen *wurfleini* an, es bestehe zwischen den ♀♀ und ♀♀ ein deutlicher Größenunterschied. Das trifft für die Alpentiere nicht zu; bei diesen ist es nicht selten zweifelhaft, ob ein kleines ♀ oder eine große ♀ vorliegt (vgl. auch Hoffer, 1882: 85 und 1884: 116). Das mag mit der Nestgröße zusammenhängen. Das einzige bislang aus Norwegen, Stavanger: Stokke (LL 14) bekanntgewordene Nest enthielt nach Angaben von O. Meidell (Løken, 1973: 30 f.) am 8.6.1934 außer der Königin nur 7 ♀♀. Zwischen dem 8. und 26.6. schlüpften 35 ♀♀, zwischen dem 4. und 24.7. 21 ♂♂. Am zuletzt genannten Tag waren im Nest noch 12 ♀♀, 2 ♂♂, eine große Anzahl verschimmelter Larven, einige gesunde Larven und 2 Eigelege. Während der ganzen Saison dürfte es kaum 100 Nachkommen produziert haben.

Über zwei kleine Nester aus den Alpen hat schon Dalla Torre (1879: 6) berichtet. Das eine Nest (Weissenstein [UN 10J: 3.8.1877) enthielt 20–30 ♀♀ und 10–12 ♂♂, dazu über 50 Kokons, wohl mit ♀♀; das andere (Zeinis [NT 80]: 14.8.1878) enthielt nur ♀♀ – die ♂♂ waren schon ausgeflogen – und über 50 Kokons. Auch Hoffer (1884: 116) berichtete zunächst von einem kleinen Nest vom Geierkogel (WN 32) (947 m): „Außer der alten Königin, die am Tag nach der Ausnahme des Nestes starb, waren darin nur 21 ♂ und circa 30 ♀ (darunter die Mehrzahl sogenannte kleine ♀), einige 10 ♀ mögen zurückgeblieben sein." Zu Hause entwickelten sich noch etwa 11 ♀♀ und 18 ♂♂, aber kein ♀. Das Nest enthielt Larven von *Volucella bombylans* L., außerdem *Mutilla europaea* L., von der 1 ♂ und 6 ♀♀ auskrochen. Ein anderes Nest (aus Übelbach [WN 13]) bestand aus „300 Zellen für die ♀, 110 für die ♂ und etwa 100 für die ♀." Ein weiteres Nest vom Geierkogel (900 m, 6.9.1883) enthielt sogar über 500 Zellen für ♀♀, über 200 für ♂♂ und etwa 180 für ♀♀. Damit gehört *wurfleini* zu den volkreichsten Hummeln der Alpen. Erwähnt sei noch, daß bislang in keinem Nest Schmarotzerhummeln angetroffen worden sind. Ein Photo von einem Nest hat May (1959: 17) veröffentlicht, leider ohne nähere Angaben. Die Nester waren in der Regel unterirdisch.

Bei den skandinavischen ♀♀ sind nach Løken (1973: 26) im Bereich von Collare und Scutellare gelegentlich mehr oder weniger grauweiße Haare eingemischt. Bei den ♀♀ wird von gelben Haaren gesprochen. Verfasser möchte die Haare auf Grund seines Materials als gelblich weiß bezeichnen. Ein Unterschied in der Haarfärbung besteht seines Erachtens zwischen den 22 südnorwegischen ♀♀ und den 20 ♀♀ aus Einödsbach im Allgäu nicht, wohl aber bezüglich der Häufigkeit und Verbreitung dieser Haare:

	Südnorwegen	Allgäu
Einzelne weißlich gelbe Haare nur im Bereich der Collare	8	–
Zahlreiche weißlich gelbe Haare nur im Bereich der Collare	6	10
Eine undeutliche weißlich gelbe Binde im Bereich der Collare	5	7
Mit deutlicher weißlich gelber Binde im Bereich der Collare und einzelnen weißlich gelben Haaren im Bereich der Scutellare	3	2
Mit deutlicher weißlich gelber Binde im Bereich der Collare und zahlreichen weißlich gelben Haaren im Bereich der Scutellare	–	1

Danach sind die ♀♀ aus dem Allgäu auf dem Thorax ein wenig heller behaart als die aus Südnorwegen.

Ein wenig größer scheinen die Unterschiede in der Ausdehnung der Rotfärbung auf dem Abdomen zu sein:

	Südnorwegen	Allgäu
Tergit 3 schwarz behaart	7	–
Tergit 3 mit mehr oder minder breitem rotem Saum	14	5
Tergit 3 größtenteils diffus rot behaart	1	10
Tergit 3 bis auf einzelne schwarze Haare am Vorderrand rot behaart	–	4
Tergit 3 ganz rot behaart	–	1

Aus der Gegenüberstellung ergibt sich, daß die Rotfärbung auf dem Abdomen bei den untersuchten ♀♀ des Allgäu öfter und stärker auf das 3. Tergit übergreift als bei den vorliegenden südnorwegischen ♀♀. Erwähnt sei noch, daß die alpenländischen ♀♀ und ♀♀ sich deutlich bezüglich der Ausdehnung der hellen Haare auf dem Thorax und den ersten beiden Tergiten unterscheiden. Darauf hat bereits Hoffer (1882: 85) bei der Beschreibung der ♀♀ hingewiesen: „Färbung wie bei den ♀, nur ist häufig die helle Farbe vorherrschend." Es liegt mithin auch hier ein Fall von intrasexueller Heterochromie (Reinig, 1930, 1932) vor, und wie immer nähert sich auch hier die Färbung der ♀♀ dem ursprünglicheren Muster der ♂♂.

Die Gegenüberstellung der Beschreibungen der skandinavischen und alpenländischen *w. mastrucatus* sowie die schon an kleinen Individuenzahlen bei den ♂♂ und ♀♀ festgestellten Unterschiede weisen zumindest auf quantitative Differenzen zwischen beiden Populationen hin. Hinzu kommt die Feststellung, daß bei den skandinavischen ♀♀ und ♀♀ die rote Afterbehaarung nicht auf den Hinterrand von Tergit 2 übergreift, was bei den alpenländischen oft der Fall ist. Außerdem sind die Corbiculahaare bei den skandinavischen ♀♀ stets schwarz, bei den alpenländischen dagegen oft fast ganz braun oder schwarz und braun gemischt. Bei den zuletzt genannten Unterschieden handelt es sich offenbar um qualitative, die genetisch fixiert sein dürften. Alles in allem dürften die zuvor angeführten Unterschiede, wozu auch die Körpergröße gehört, für die subspezifische Trennung der beiden Populationen ausreichen, und die skandinavische Subspecies hätte nunmehr den Namen *brevigena* Thomson, 1870 zu führen. Die Lectotype, von Ander (1967: 186) festgelegt, ist ein gut erhaltenes ♀, das von Wahlberg 1844 oder 1846 in „Quickjokk" (Kvikkjokk [XQ 22]) im schwedischen Lule Lappmark gefangen wurde. Es steckt in der Sammlung Thomson, die im Entomologischen Museum in Lund (Schweden) aufbewahrt wird. Den ♂-Typus von *B. mastrucatus* Gerst., 1869 hat Løken (1973: 25) im Jahre 1965 aus einer im ZMB aufbewahrten Serie von 2 ♀♀, 22 ♀♀ und 14 ♂♂, die Gerstäcker bei Kreuth (QT 08) in Oberbayern gefangen hat, festgelegt.

Pittioni (1938: 62, 66) fand im WNM 2 ♂♂ und 3 ♀♀ mit dem Etikett „Chur, *Bombus ursinus* mihi, Kriechbaumer 1867". Nach Pittioni weichen diese Tiere von den typischen Tieren ab, und da sie von Kriechbaumer nirgends beschrieben worden sind, gab er ihnen aus Prioritätsgründen den Namen *Kriechbaumeri* mit dem Rang einer „morphe". Für die ♀♀ gibt Pittioni an: „Wie die typische Morphe, aber die rote Analfärbung nimmt auch das ganze dritte Tergit ein und die Korbikulahaare größtenteils rot gefärbt. Die gelbe bis greise Behaarung des Thorax und Abdomens – falls überhaupt vorhanden – kaum ausgedehnter als bei der m. *mastrucatus*, die Tiere daher viel dunkler als die der m. *uralicus*. Die ♂♂ wie die der typischen Morphe, aber ebenfalls mit ganz rotem dritten Tergit." Dieses Kolorit ist im Alpengebiet weit verbreitet und dort lediglich als Aberration zu bewerten. Von Kriechbaumer als *ursinus* bezeichnete Tiere befinden sich auch in der ZSM, und zwar sowohl aus Chur (NS 48) (2 ♀♀) als auch vom Schliersee (QT 19) (1 ♀) und Kreuth (2 ♀♀ und 2 ♂♂). Die ♀♀ aus Chur sind im Gegensatz zu den Exemplaren im WNM breit gebändert; die anderen Exemplare entsprechen durchaus der Beschreibung des *B. mastrucatus* durch Gerstäcker (1869: 326 ff.). Verfasser möchte deshalb vorschlagen, den Namen *kriechbaumeri* als Synonym zu *mastrucatus* zu betrachten.

Schon Hoffer (1885: 11; 1888: 69) hat darauf hingewiesen, daß die ♂♂ der Balkanhalbinsel – er bezieht sich auf Exemplare von der Alpe Vlašić bei Travnik (YJ 19) (Bosnien) – dunkler sind als die der Alpen. Dies trifft nach Pittioni (1938: 62) auch für die ♂♂ des Alibotusch-Gebirges zu. Desgleichen sollen die ♀♀ und ♀♀ aus Bulgarien (Alibotusch-Gebirge; Kostenetz [GM 38] und Bel-Meken [GM 27] in den Rhodopen) dunkel behaart sein und manchmal noch am Hinterrand des 2. Tergits rote Haare aufweisen. Über die Corbiculahaare werden keine Angaben gemacht.

Aus Jugoslawien südlich der Alpen liegen dem Verfasser Tiere von den folgenden Fundorten vor:

Durmitor-Gebiet (Montenegro), Umgebung von Žabljak (CN 48), Waldränder und Wiesen mit Gebüschen, 1450 m, 26.5.1965, 6 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.; westlich Matički Gaj (CN 47), Wald und Waldwiesen, 1500–1800 m, 23.8.1970, 21 ♀♀ und 4 ♂♂ an Trifolium pratense L., Cirsium sp. und Carduus sp.

Čakor-Paß (DN 12) (Montenegro), Nordhang, Wiesen mit Gebüschen, 1700 m, 28.5.1965, 3 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.; Paßhöhe, Weiden an der Baumgrenze mit Abies alba Mill.- und Juniperus communis L.-Beständen, 1800–1900 m, 22.8.1970, 25 ♀♀ und 16 ♂♂ an Aconitum napellus L., Cirsium sp. und Carduus sp.; 1800 m, 11.8.77, 3 ♂♂, leg. S. Wagener

Šar Planina (DM 84) (Makedonien), zwischen Popova Šapka und Titov Vrh, Zwergstrauchstufe, 2000–2200 m, 30.5.1965, 8 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.; feuchte Wiesen mit Gebüschen und trockene Weideflächen, vereinzelt mit Aconitum napellus L., 1840–2000 m, 17.7.1968, 3 ♀♀ an Trifolium pratense L. und Cirsium sp.; Nordhang des Jezerska Čuka (EM 06), Lichtung im Buchenwald, 1450 m, 21.8.1970, 4 ♀♀ und 1 ♂ an Cirsium sp.; Nordhang der Bistra (DM 71), Zwergstrauchstufe, 1800–2100 m, 27.7.1971, 3 ♀♀ an Disteln, leg. Dr. S. Wagener

Pelister (EL 13) (Makedonien), Zwergstrauchstufe mit einzelnen Pinus peuce Griseb. sowie Rhododendron- und Juniperus-Gebüschen, 1800 m, 2.6.1965, 20 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Daran schließt sich im Süden der einzige griechische Fundort an:

Várnos Óros (Florina), nördlich vom Pisodérion-Paß (EL 21), Zwergstrauchstufe oberhalb der von Fagus silvatica L. gebildeten Baumgrenze, 2000–2100 m, 3.6.1965, 4 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Aus Jugoslawien waren zuvor jeweils nur Einzelstücke oder wenige Exemplare aus meist weit voneinander entfernten Gebieten bekanntgeworden. Als erster hat Apfelbeck (1897: 512, 517) *mastrucatus* vom bosnischen Sarajevo (Vučjaluka) (CP 06) und vom serbischen Ak-Palanka (?) erwähnt. Es folgen Friese (1922: 196, 215) mit Dofleins mazedonischen Fundorten Liseč (DM 95), Gletschertal bei der Begova (?) (2200 m), Tetovo (DM 95) und Peristeri (Pelister) sowie Maidl (1922: 100) mit dem dalmatinischen Fundort Metkovich (YH 16) und den albanischen Fundorten Gjalica Ljums (DN 83) und Pashtrik (DN 67). Lebedev (1931: 48) fing *mastrucatus* im slowenischen Rateče (UM 84). Weitere slowenische sowie kroatische Vorkommen führt Vogrin (1955: 69) auf: Ivančica (WM 81), Rainac (?), Bjelolasica (WL 01), Karlovac (WL 43), Čabar (VL 75) und Kranjska Gora (VM 04). Schließlich erwähnt Tkalců (1969: 892) als neuen albanischen Fundort Lurja (DM 32) (östlich Kurbneshi).

Aus Montenegro sowie aus dem jugoslawischen Makedonien liegt nunmehr zum ersten Male ein größeres *mastrucatus*-Material vor, insgesamt 37 ♀♀, 56 ♀♀ und 21 ♂♂. Dazu kommen noch die 4 ♀♀ vom benachbarten Várnos Óros. Damit besteht erstmals die Möglichkeit eines aussichtsreichen Vergleichs mit dem Alpen-*mastrucatus*. Von den oben aufgeführten Fundorten des Verfassers und seiner Frau wurden 40 ♀♀ hinsichtlich des Kolorits genau untersucht. Es ergab sich die folgende Diagnose:

Kopf, Thorax und Tergit 1 schwarz behaart. Im Bereich der Collare nur etwa bei jedem 6. Exemplar seitlich einzelne eingesprengte weißlich gelbe Haare. Diese treten nur im Durmitor-Gebiet öfter auf, und dort kommt es bei 1 ♀ sogar zur Ausbildung einer leicht angedeuteten Collare. Im Bereich der Scutellare keine hellen Haare; aber die schwarzen Haare haben oft weißliche Spitzen. Tergit 2 bis auf einen mehr oder minder breiten Hinterrandsaum aus roten Haaren schwarz behaart; seltener dringen die roten Haare diffus bis fast zum Vorderrand des Tergits vor. Tergit 3 ist rot behaart; gelegentlich stehen in den Vorderecken und in der Mitte des Vorderrandes noch schwarze Haare, wenn der Hinterrandsaum von Tergit 2 bereits rot ist. Corbiculahaare schwarz oder schwarz mit bräunlichen Spitzen, seltener mit einzelnen, sehr selten mit vielen rotbraunen Haaren.

Zum Vergleich wurden 46 ♀♀ aus Kärnten und 1 ♀ aus Osttirol (Dorfberg) von den folgenden Fundorten untersucht:

Großglockner-Gebiet, Käsereck (UN 21), 1900–2100 m, 24.6.1965, 15 ♀♀, an Rhododendron, leg. Reinig

Umgebung von Heiligenblut (UN 31), 25.7.–21.8.1955, 8 ♀♀, leg. G. de Lattin (Coll. Reinig); 25.7.–7.8.1962, 10 ♀♀, 3 ♀♀, leg. ZES; Mölltal (UN 31), 24.7.–7.8.1962, 1 ♀, leg. G. de Lattin (Coll. Reinig); 1300–1800 m, 12.8.1965, 1 ♀, leg. ZES

Lienzer Dolomiten, Dorfberg (UM 17) 1900–2000 m, 22.6.1957, 1 ♀, leg. Reinig

Karnische Alpen, Polinik-Almen (UM 46), 1800 m, 21.6.1957, 3 ♀♀, an Rhododendron, leg. Reinig

(Schloß) Litzelhof (UM 88) bei Spittal, 5.8.–13.8.1965, 1 ♀, leg. ZES

Karnische Alpen, Nordauffahrt zum Plöckenpaß (UM 46), 1300 m, 21.6.1957, 5 ♀♀; 1360 m, 23.6.1965, 13 ♀♀, leg. Reinig

Karnische Alpen, Osternig (UM 85) Juli 1937, 1 ♀, leg. M. Priesner (OÖLL).

Zunächst fällt auf, daß bei den Tieren aus Kärnten im Bereich der Collare stets gelbe Haare auftreten und daß diese sich stärker ausbreiten als bei den jugoslawischen und griechischen ♀♀:

	Jugoslawien Griechenland	Kärnten
keine gelben Haare	29	–
einzelne gelbe Haare	10	10
zahlreiche gelbe Haare	1*)	26
mit schmaler gelber Binde	–	10
mit breiter gelber Binde	–	1

*) dieses ♀ stammt aus dem Durmitor-Gebiet, den nördlichsten der jugoslawischen Populationen.

Gravierender sind die Differenzen in der Gelbfärbung des 1. und 2. Tergits. Im Gegensatz zu den ♀♀ von der Balkanhalbinsel, bei denen auf beiden Tergiten niemals gelbliche Haare angetroffen wurden, fehlten diese bei den ♀♀ aus Kärnten auf dem 1. Tergit nur bei 12 Exemplaren (27,8 %), auf dem 2. bei 30 Exemplaren (62,6 %). Alle übrigen Tiere variierten auf Tergit 1 von einigen gelblichen Haaren an den Seiten bis zur fast völligen Gelbfärbung des Tergits, auf Tergit 2 entsprechend bis zur Ausbildung diffuser gelber Lunulae beiderseits der Tergitmitte. Dagegen greift das Afterrot bei den Kärtner Tieren sehr viel seltener auf den Hinterrand von Tergit 2 über als bei den balkanischen; dort bei 8 unter 47 ♀♀ (17,0 %), hier bei 35 unter 40 ♀♀ (87,5 %). Entsprechend der geringeren Tendenz zur Ausweitung des Afterrots bei den Kärtner Tieren ist bei diesen auch Tergit 3 seltener frei von schwarzen Haaren in den Vorderecken, hinter der Mitte des Vorderrandes bzw. entlang des ganzen Vorderrandes als bei den ♀♀ der Balkanhalbinsel. Dort haben 37 von 47 ♀♀ schwarze Haare auf Tergit 3 (78,5 %), hier 7 von 40 (17,5 %). Dagegen bestehen hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens rotbrauner Haare unter den sonst schwarzen Corbiculahaaren keine Unterschiede:

	Jugoslawien Griechenland	Kärnten
nur schwarze Haare	24	26
einzelne rotbraune Haare	13	15
zahlreiche rotbraune Haare	4	6

Die jugoslawischen ☿☿ – aus Griechenland liegen keine vor – unterscheiden sich von den dortigen ♀♀ vor allem dadurch, daß im Bereich der Collare in der Regel weißliche Haare eingesprengt sind. Allerdings kommt es nicht zur Ausbildung einer schwachen gelblichen Collare wie bei den ☿☿ aus dem Allgäu und bei 3 von den insgesamt 12 ☿☿ aus Heiligenblut. Seltener treten im Bereich der Scutellare weißliche Haare auf, ausnahmsweise auch auf den Seiten von Tergit 1. Tergit 2 ist stets schwarz behaart, oder es hat einen schmalen roten Hinterrandsaum. Die Corbiculahaare sind in der Regel schwarz, aber öfter als bei den ♀♀ mit braunen Haaren durchsetzt oder mit rotbraunen bis weißlichen Spitzen versehen. Auch hier ist mithin eine intrasexuelle Heterochromie feststellbar.

Die ♂♂ – es liegen 4 vom Durmitor-Gebiet, 19 vom Čakor-Paß und 1 ♂ von der Šar Planina vor – sind sehr dunkel behaart, selbst auffallend dunkler als die dem Verfasser vorliegenden südskandinavischen. Das Gesicht kann bis auf einzelne unterhalb der Fühlerbasis eingesprengte gelbe Haare ganz schwarz sein, desgleichen der Stirnbüschel. Meist sind die gelben Gesichtshaare auf den Clypeus beschränkt, und der Stirnbüschel ist mehr oder minder stark mit gelben Haaren durchsetzt. Die Collare fehlt bei 1 ♂ völlig; sonst ist sie durch zerstreute gelbe Haare angedeutet oder durch eine schmale Binde. Sie reicht bei den dunkelsten Tieren nur bis zu den Tegulae, und die Thoraxseiten bleiben dunkel wie die Unterseite. Bei helleren Tieren reicht sie durch mehr oder weniger zahlreich eingesprengte gelbe Haare bis auf die Thoraxseiten. Bei den hellsten ♂♂ kann sie mit der nunmehr gelben Behaarung der Unterseite verschmelzen. Die Scutellare kann ganz fehlen, durch verstreute weißliche bis gelbe Haare angedeutet sein, oder sie ist eine schmale gelbe Binde von halber Collarisbreite. Die Tergite 1 und 2 sind schwarz behaart. Nur bei Exemplaren mit ausgebildeter Scutellare treten an den Sei-

ten von Tergit 1 mehr oder weniger weißliche bis gelbe Haare auf. Der Hinterrand von Tergit 2 kann rot behaart sein; andernfalls können aber auch schwarze Haare am Vorderrand von Tergit 3 stehen. Die Sternite sind stets gelb behaart. Bei dunklen Tieren ist die Beinbehaarung dunkel, nur an den Hinterbeinen bräunlich. Bei hellen ♂♂ sind die Hintertibien sowie die Metatarsen der Mittel- und Hinterbeine rötlich bis gelblich behaart. – Das ♂ von der Šar Planina entspricht im Colorit den mitteldunklen ♂♂ vom Čakor-Paß.

Aus Bulgarien, von wo schon Pittioni (1938: 62) dunkle *mastrucatus* erwähnt hat, liegen dem Verfasser die folgenden von ihm und seiner Frau gesammelten Tiere vor:

Stara Planina, zwischen Ispolin (LH 54) und Partizanska, Waldränder und Schonung im Laubmischwald, 1300–1500 m, 21.6.1970, 2 ♀♀ und 13 ♀♀ an Rubus idaeus L., Lamium maculatum L. und Geranium macrorrhizum L.

Vitoša Planina (FN 81), oberhalb der Hütte Fonfon, Waldränder und Wiesen, 1600 m, 6.7.1966, 11 ♀♀ an Rubus idaeus L.

Rila Planina, Maritsa-Tal (GM 27), Mischwald, 1300–1800 m, 7.7.1966, 9 ♀♀ an Rubus idaeus L.

Rila Planina, Grantchar (GM 17), Baumgrenze, 2000–2185 m, 17.8.1971, 10 ♀♀ und 4 ♂♂ an Trifolium sp., Cirsium sp. und Carduus sp.

Rila Planina, oberes Maleovitsa-Tal (FM 97), lichter Kiefernwald und Laubholzgebüsche, 1800–2000 m, 7.6.1967, 6 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Rila Planina, Manastirska Reka (FM 96), Krummholzstufe, 1800–2000 m, 9.7.1966, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L.

Pirin Planina, Vihren (FM 92), Lichtung im Tannenwald, 1200 m, 15.8.1971, 2 ♀♀ und 3 ♂♂ an Trifolium sp. und Epilobium angustifolium L.; Lichtung im Tannenwald, 1800 m, 16.8.1971, 2 ♀♀ und 6 ♂♂ an Epilobium angustifolium L.; Krummholzstufe, 2000–2100 m, 16.8.1971, 30 ♀♀ an Epilobium angustifolium L., Trifolium sp., Cirsium sp. und Carduus sp.

Rhodopen, oberes Jadenica-Tal unterhalb Jadenica (KG 57), Lichtung im Laubwald, 600 m, 7.6.1975, 1 ♀ an Lamium purpureum L.

Rhodopen, zwischen Wasil Kolarow-Pomporowo (LG 01) und Progled, feuchte Mähwiese an Tannenwald, 1700 m, 21.6.1968, 4 ♀♀ an Trifolium pratense L.

Die 12 ♀♀ stimmen im Kolorit mit den jugoslawisch-griechischen überein. Nur sind die Corbiculahaare bei den bulgarischen ♀♀ viel seltener ganz schwarz (2 von 12). Etwa ebenso oft können sie mit rotgelben Haaren durchsetzt sein (3 von 12) oder etwas öfter dunkelbraun sein und hellere Spitzen haben (7 von 12).

Auch die 79 ♀♀ stimmen weitgehend mit jenen der westlich benachbarten Populationen überein. Zwar können vereinzelt im Bereich der Collare seitlich einzelne weißliche Haare auftreten; aber nur bei 1 ♀ stehen auf der linken Seite zahlreiche, auf der rechten einzelne weißliche Haare. Die schwarzen Corbiculahaare sind noch öfter als bei den ♀♀ mit braunroten Haaren durchsetzt, auch öfter als bei den jugoslawischen ♀♀.

Die 13 ♂♂ gehören zu den dunkelsten Stufen der jugoslawischen. Die Collare ist zwar stets angedeutet oder als schmale Binde vorhanden, aber sie greift nicht auf die dunklen Thoraxpleuren über. Die Scutellare ist höchstens durch einzelne helle Haare angedeutet, und dementsprechend haben auch die Tergite 1 und 2 keine gelben Haare. Dagegen kann das Afterrot mehr oder weniger auf den distalen Abschnitt des 2. Tergits übergreifen. Hinsichtlich der Beinfärbung unterscheiden sich die hellsten ♂♂ beider Populationen, indem die bulgarische nach Rot, die jugoslawische dagegen nach Gelb tendiert. Entsprechend differiert die helle Behaarung der Sternite.

Es ist nicht auszuschließen, daß sich an einem größeren Material von bulgarischen *mastrucatus* deutlichere Unterschiede zu den jugoslawisch-griechischen Populationen herausarbeiten lassen, die zu einer subspezifischen Trennung beider Formen führen. Einstweilen reichen die geringen Unterschiede dazu nicht aus, und deshalb sollen alle Populationen zur Erinnerung an Victor Apfelbeck, der *mastrucatus* zuerst auf der Balkanhalbinsel nachwies, als *A. wurfleini apfelbecki* subspec. nov. zusammengefaßt werden.

♀-Holotypus ist eines der 3 ♀♀ vom Čakor-Paß; die beiden anderen sind Paratypen, ♀-Typus ist eine der ♀♀, ♂-Typus eines der ♂♂ mit mittlerer Dunkelfärbung vom selben Fundort; die übrigen Exemplare sind Paratypen.

Zu einem ganz anderen Färbungstyp gehören die *mastrucatus* aus Südrumänien (Retezat-Nationalpark [FR 32], Riul-Mare-Tal, Laubwald, 1200 m, 16.6.1970, 7 ♀♀ und 5 ♀♀ an Symphytum sp. und Lamium maculatum L., leg. Reinig.

Bei den ♀♀ ist die Collare durch zahlreiche, fast weiße Haare angedeutet oder als schmales, bleiches Band ausgebildet, das bis vor die Tegulae reicht. Die Thoraxseiten sind schwarz behaart. Im Bereich der Scutellare stehen höchstens einzelne weißliche Haare. Dagegen treten bei allen ♀♀ bereits auf den Seiten vom 1. Tergit mehr oder weniger zahlreiche weißgelbe Haare auf. Das 2. Tergit ist ganz schwarz behaart. Die roten Haare des 3. Tergits können durch mehr oder weniger zahlreiche schwarze Haare am Vorderrand eingeengt sein; es kann aber auch größtenteils, vor allem in der Tergitmitte, stark mit schwarzen Haaren durchsetzt sein. Die vorderen Sternite sind in der Mitte schwarzbraun, die hinteren dort rotbraun behaart. Die Corbiculahaare sind schwarz, allenfalls an der Spitze bräunlich aufgehellt.

Bei den ♀♀ ist die Collare meist kräftiger ausgebildet als bei den ♀♀, und die Haare sind nicht fast weiß, sondern blaß gelb; doch reicht sie nur wenig über die Tegulae hinaus, so daß die Thoraxseiten dunkel bleiben. Die Scutellare ist durch zahlreiche gelbliche Haare oder als schmaler Saum angedeutet. Tergit 1 ist zumindest an den Seiten mehr oder weniger gelblich behaart; doch können sich die gelben Haare über die ganze Tergitbreite erstrecken. Tergit 2 ist ganz schwarz behaart oder mehr oder minder mit gelben Haaren durchsetzt; dann kann es seitlich gelb gesäumt oder auf der ganzen Breite rot gesäumt sein. Auf dem roten Tergit 3 können in den Vorderecken schwarze Haare stehen. Die letzten Sternite sind gelblich behaart. Die Corbiculahaare sind schwarz, meist mit lang gelblich bis weißlich aufgehellten Spitzen; höchstens sind einzelne braune Haare eingesprengt.

Die ♂♂ sind unbekannt; doch ist auf Grund des Colorits der ♀♀ und ♀♀ anzunehmen, daß sie beträchtlich mehr gelbe Haare aufweisen dürften als die von *w. apfelbecki.*

Hingewiesen sei noch auf die deutliche intrasexuelle Heterochromie bei dieser Farbform.

Schon diese wenigen Tiere lassen erkennen, daß hier eine besondere Unterart vorliegt. Zu Ehren des im Jahre 1969 verstorbenen rumänischen Hummelforschers Wilhelm K. Knechtel, dessen Hummelfauna von Rumänien einen ausgezeichneten Überblick vermittelte, sei für diese Farbform der Name *A. wurfleini knechteli* subspec. nov. vorgeschlagen.

Als ♀-Holotypus wurde das hellste ♀ gewählt; die übrigen 6 ♀♀ sind Paratypen. ♀-Typus ist die größte ♀, die restlichen 4 ♀♀ sind Paratypen.

Eine dunkle, bislang noch disjunkte *mastrucatus*-Form bewohnt die höheren Erhebungen des Ligurischen und Tosco-Emilianischen Apennins. Das vom Verfasser und seiner Frau gesammelte Material, insgesamt 2 ♀♀ und 15 ♀♀, stammt von den folgenden Fundorten:

Ligurischer Apennin

Monte Lésima (NQ 24), Nordhang, Weideflächen mit einzelnen Gebüschen, 1600 m, 18.6.1964, 3 ♀♀, an Trifolium pratense L.

Monte Pénice (NQ 25), Nordhang, Lichtung am Kiefernwald, 1200–1400 m, 18.7.1962, 1 ♀ und 1 ♀ an Trifolium alpinum L.; Schafweide, 1300 m, 18.6.1964, 1 ♀ an Viccia cracca L.

Monte Maggiorasca (NQ 43), Südhang, Laubholzgebüsche, 1600 m, 17.7.1963, 9 ♀♀ an Rubus idaeus L.

Tosco-Emilianischer Apennin

Passo della Cisa (NQ 72), Nordhang, Waldrand, 1000 m, 10.7.1960, 1 ♀ an Trifolium pratense L.

Cono alle Scale (?), Nordhang, 1700 m, 16.6.1963, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L.

Das eine der beiden ♀♀ hat zahlreiche gelbe Haare im Bereich der Collare, das andere dort einen schmalen gelben Saum. Im Bereich der Scutellare stehen keine gelben Haare. Dagegen treten bei den ♀♀ auf den Seiten von Tergit 1 gelbliche Haare auf. Tergit 2 ist ganz schwarz behaart. Die folgenden Tergite tragen rote Haare. Die schwarzen Corbiculahaare haben oft rotbraune Spitzen.

Bei den ♀♀ stehen im Bereich der Collare gar keine bis zahlreiche einzelstehende gelbliche Haare. Sie fehlen ganz im Bereich der Scutellare, und dementsprechend ist auch Tergit 1 ohne helle Haare. Auch Tergit 2 ist ganz schwarz behaart; nur bei 1 ♀ ist ein schmaler roter Hinterrandsaum vorhanden. Tergit 3 kann ganz rot oder fast ganz schwarz behaart sein. Die Corbiculahaare variieren von fast ganz schwarz bis stark mit braunen Haaren durchsetzt; die Spitzen sind in der Regel braun bis greis.

Diese Tiere stehen den jugoslawischen und bulgarischen nahe; aber solange keine ♂♂ von den Apenninen vorliegen, muß die Frage nach der Zugehörigkeit offenbleiben.

Andererseits stehen die Tiere von den Apenninen den relativ dunklen *mastrucatus* der Südalpen nahe. Schon PITTIONI (1940: 37) hat darauf hingewiesen, daß von 7 ♀♀ und 116 ♀♀ aus Südtirol (Venezia Tridentina) nur 1 ♀ der f. *transitorius* Friese, 1909 angehörte, also gelbe Haare nur im Bereich der Collare und auf Tergit 1 aufwies. Bei COMBA (1960, 1972) finden sich keine Angaben über das Colorit der Population des Germanasca-Tales in den Cottischen Alpen, auch nicht bei GRIBODO (1873: 74), der als erster *mastrucatus* von den Alpi Cozie erwähnte.

Verfasser liegen *mastrucatus* von folgenden Fundorten vor:

Colle di Tenda (LP 89), oberhalb der italienischen Zollstation, 1500 m, 7.7.1959, 11 ♀♀
Colle della Maddalena (LQ 32), zwischen Grangie und ehemaligem Albergo, 1800–2000 m, 8.7.1959, 1 ♀, 2 ♀♀
Colle del Moncenisio, Südauffahrt, Cenischia (LR 80), 1300 m, 12.7.1960, 1 ♀
Colle del Piccolo San Bernardo (LR 36), Westhang des Chaz Duraz, 2000 m, 11.7.1959, 1 ♀; 2000–2100 m, 1.8.1965, 1 ♀, 2 ♀♀; 1900–2000 m, 1.8.1965, 8 ♀♀; 2000 m, 5.8.1965, 1 ♀; 2000–2200 m, 5.8.1965, 1 ♀
Gran Paradiso, Valnontey (LR 74), 1700–2000 m, 6.8.1965, 3 ♀♀, 7 ♀♀
Monte Bianco, Val Veny, Lago Miage (LR 37), 2000–2200 m, 7.8.1965, 1 ♀
Monte Bianco, mittleres Val Veny (LR 37), 1550 m, 7.8.1965, 2 ♀♀, 12 ♀♀
Colle del Gran San Bernardo (LR 58), Südauffahrt, 2000–2100 m, 31.7.1965, 14 ♀♀
Valle (di) Vergeletto (MS 61), Tessin, 900–950 m, 16.8.1961, 7 ♀♀, 2 ♂♂, leg. K.-W. Harde
Passo della Spluga (NS 21), Südauffahrt, Casa Cantoniera Teggiata, 1700 m, 20.7.1962, 2 ♀♀, 1 ♀
Val Bregaglia, Graubünden, Wiesen unterhalb Casaccia (NS 53), 1450 m, 18.6.1960, 5 ♀♀, 2 ♀♀
Sankt Gotthardt (MS 76), Südauffahrt, Alpenrosenstufe, 2000 m, 19.7.1963, 4 ♀♀; Baumgrenze, 1800 m, 19.7.1963, 1 ♀
Passo dello Stelvio (PS 16), Ostauffahrt, 2200 m, 18.7.1961, 10 ♀♀
Vallunga (PS 28), Casabella, 1850 m, 11.6.1961, 5 ♀♀
Pian delle Fugazze (PS 67), Nordhang vom Il Corneto, 1250 m, 15.5.1965, 1 ♀
Monte Grappa (QR 28), 1700 m, 17.6.1962, 6 ♀♀
Lago di Misurina (TM 86), 1756 m, 10.8.1959, 1 ♀, 1 ♂, leg. Dr. K.-W. Harde
Passo Monte Croce di Comelica (UM 70), 1600 m, 28.7.1966, 20 ♀♀, 3 ♂♂
Val Padola (UM 60), zwischen Ponte Pissandolo und Moie, 1400 m, 28.7.1966, 10 ♀♀, 8 ♂♂
Valle Marzon (UM 50), westlich Auronzo di Cadore, 970 m, Fichtenwald, 7.8.1973, 6 ♀♀, 1 ♂
Passo della Mauria (UM 40), Wiese im Fichtenwald, 1300 m, 7.8.1973, 7 ♀♀
Tagliamento-Tal (UM 53), Andrazza, 900 m, 28.7.1966, 1 ♀
Passo di Monte Croce Carnico (UM 46), Südauffahrt, 1100 m, 23.6.1965, 8 ♀♀, leg. Reinig
Plöckenpaß (UM 46) (Italia), 1360 m, 11.8.1965, 5 ♀♀, leg. ZES

Außerdem liegen aus den Julischen Alpen in Slowenien noch die folgenden Tiere vor:

Vrsić-Paß (VM 04), Nordauffahrt, Lichtung im Lärchenwald, 1400 m, 12.7.1967, 9 ♀♀
Vrsić-Paß (VM 04), Krummholzstufe, 1600–1800 m, 12.7.1967, 23 ♀♀; 1650–1700 m, 6.8.1973, 3 ♀♀
Triglav-Gebiet (VM 13), Aufstieg zur Komna-Hütte, Misch- und Nadelwald, 1000–1500 m, 18.6.1957, 5 ♀♀, 2 ♀♀
Postojna (VL 47), 19.–26.9.1956, 1 ♂, leg. G. de Lattin
Bohinj (VM 23), Zlatorok, 550 m, 19.6.1957, 1 ♀

Insgesamt liegen 40 ♀♀, 173 ♀♀ und 16 ♂♂ vor. Die ♀♀ vom Alpensüdrand sind deutlich dunkler gefärbt als die oben beschriebenen Kärntner Tiere. Im Bereich der Collare stehen

	Alpensüdrand	Kärnten
keine gelben Haare	4	–
einzelne gelbe Haare	14	10
zahlreiche gelbe Haare	11	26
mit schmaler gelber Binde	10	10
mit breiter gelber Binde	1	1

Noch auffälliger ist der Unterschied im Auftreten gelblicher Haare auf den Tergiten 1 und 2. Bei den 47 ♀♀ aus Kärtnen fehlen die hellen Haare auf Tergit 1 nur bei 12 Exemplaren (25,5 %). Dagegen sind bei den 40 ♀♀ vom Südalpenrand 30 Exemplare (75 %) ohne helle Haare. Entsprechend öfter fehlen bei den Südalpenrand-♀♀ auch helle Haare am Vorderrand von Tergit 2, und zwar bei 36 von 40 ♀♀ (90 %); bei den ♀♀ aus Kärnten waren es 30 von 47 ♀♀ (63,8 %). Tergit 3 kann ganz rot behaart sein, aber öfter stehen am Vorderrand mehr oder weniger zahlreiche schwarze Haare. Die Corbiculahaare sind schwarz, aber an den Spitzen bräunlich aufgehellt. Damit nähern sich die ♀♀ vom Südalpenrand

jenen von der Balkanhalbinsel. Das trifft aber nicht für die ♂♂ zu, die deutlich reichlicher gelb gebändert sind. Dieses Kolorit hat auch das einzige ♂ aus Postojna (Slowenien). Erwähnt sei noch, daß das hellste Tier unter den ♀♀ aus dem mittleren Val Veny stammt. Mit seiner deutlichen Collare, seiner schmalen Scutellare, fast ganz gelblich behaartem Tergit 1 und zwei seitlichen gelblichen Lunulae auf dem sonst schwarzbehaarten Tergit 2 kann es zur f. *latofasciatus* Pittioni, 1939 gestellt werden. Tergit 3 ist mit zahlreichen roten Haaren durchsetzt; die folgenden sind rot behaart. Die Corbiculahaare sind – soweit noch vorhanden – schwarz.

Die Unterschiede zwischen den Populationen der Südalpen und Kärntens deuten auf zeitweilige Isolation hin, etwa in der Weise, daß sich jene während der letzten (Würm-)Kaltzeit aus den höheren Gebirgslagen zusammen mit den Wäldern in die Po-Ebene, diese dagegen in das Grazer Becken zurückgezogen haben. In der westlichen Po-Ebene lag die würmzeitliche Schneegrenze nach Woldstedt (1958: 171) zwischen 1600 und 1800 m Höhe, die Baumgrenze damals zwischen 300 und 600 m, stellenweise auch wohl beträchtlich darunter. Gelegentlich dürften die Gletscher sogar in die Wälder vorgestoßen sein. Daß diese sowohl für den *mastrucatus* der Südalpen als auch für den der Nord-Apenninen als Refugien gedient haben dürften und daß von dort aus nach dem Abschmelzen des Eises auch die Ausbreitung in beiden Richtungen begann, liegt sehr nahe. Heute fehlt *mastrucatus* in der ganzen Po-Ebene, selbst in den bis 600 m emporragenden Colli Euganei südwestlich Padova, wo Verfasser und seine Frau 1962, 1964 und 1965 vergeblich nach ihm Ausschau gehalten haben. Die niedrigsten Funde liegen im Gebiet der Torrenti Pellice, Angrogna und Germanasca in den Cottischen Alpen bei 700 m (Comba, 1960, 1972), in Südtirol (Venezia Tridentina) im Etsch-Tal (Val d'Adige) bei 411 m (Pittioni, 1940: 37), meistens aber um 1000 m. In den Nord-Apenninen liegt die geringste Fundhöhe bei 1000 m. Die obere Grenze dürfte in den Alpen am oberen Rand der Zwergstrauchstufe bei rund 2200 m Höhe liegen. In den Nord-Apenninen liegt der höchste Fundort bei 1700 m, ebenfalls in der Zwergstrauchstufe.

Das gegen Osten offene Po-Refugium ist im Westen durch die Grajischen und Cottischen Alpen sowie durch die Seealpen abgeriegelt, die während der Kaltzeiten mehr oder minder stark vergletschert waren. Damit bestand auch hier während der Würm-Kaltzeit eine Verbreitungsschranke, die für lange Zeiten die Populationen in der Po-Ebene von jenen westlich der Alpenkette isolierte. Auch hier erhebt sich mithin die Frage nach den Folgen der Isolation.

Aus den französischen Alpen liegen dem Verfasser *mastrucatus* aus den folgenden Lokalitäten vor:

Haute-Savoie

Col des Montets (LR 39), Zwergstrauchstufe mit Wacholdern, 1400 m, 14.7.1960, 28 ♀♀
Talloire (KR 88) – Echarvines, Weiden, Wiesen, Waldränder und Ruderalflächen, 500 m, 2.7.1974, 1 ♀

Savoie

Saint-Nicolas-La-Chapelle (LR 07), Wiesenhang am Wald, 1200 m, 14.7.1960, 2 ♀♀
Col du Petit Saint Bernard (LR 36), 2100 m, 11.7.1959, 1 ♀; 2000 m, 5.8.1965, 4 ♀♀
Col du Petit Saint Bernard (LR 36), Südauffahrt, 1100 m, 5.8.1965, 1 ♀, 1 ♂
Col du Frêne (GL 23), Wiesen und Waldränder, 950 m, 5.7.1976, 10 ♀♀, 1 ♂
Grand Pic de la Lauzière (KR 93), Südosthang, mit Alpenrosen und Wacholder bedeckte Hänge, 1950–2100 m, 1.7.1974, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L.
Grand Pic de La Lauzière (KR 33), Osthang oberhalb Celliers, Straßenrand, 1600 m, 1.7.1974, 1 ♀ an Anthyllis vulneraria L.
Arc-Tal oberhalb Lanslebourg (LR 31), Felder, Mähwiesen und Waldränder, 1450 m, 15.7.1960, 5 ♀♀ an Trifolium pratense L.
Col du Mont Cenis (LR 31), Nordhang, 1900–2100 m, 12.7.1960, 11 ♀♀
Glandon-Tal, südlich St. Colomban-des-Villards (KR 82), unterhalb Léchet, Kiefernwälder und Mähwiesen, 1350 m, 4.7.1976, 1 ♀ an Melampyrum pratense L.
Combe d'Olle (KR 71), Mähwiesen, 1750 m, 4.7.1976, 8 ♀♀ an Trifolium pratense L.
Bonnenuit, Valloirette-Tal oberhalb Les Verneys (KR 90), Brachen und Ruderalflächen mit Gebüschen, 1800–1900 m, 3.8.1965, 7 ♀♀; 30.6.1974, 7 ♀♀ und 3 ♀♀ an Trifolium pratense L.

Hautes Alpes

Zwischen Le Monêtier und dem Col du Lautaret (KQ 99), 1800 m, 10.7.1959, 10 ♀♀
Nördlich Vars (LQ 14), Felder und feuchte Mähwiesen im Kiefernwald, 1650 m, 27.6.1974, 3 ♀♀ an Trifolium pratense L.
Südlich Vars, Chagne-Tal (LQ 13), Gebüsche und Mischwälder, 1700–1900 m, 9.7.1959, 2 ♀♀

Alpes-de-Haute-Provence

Col de Vars (LQ 23), Südauffahrt, Mähwiesen, 1940–2000 m, 27.6.1974, 1 ♀ an Trifolium pratense L.

Lac d'Allos (LQ 10), mit einzelnen Wacholdern und Kiefern bestandene Trockenhänge im Norden des Sees, 2230–2350 m, 25.6.1974, 2 ♀♀ an Lotus corniculatus L.

Villard d'Allos (LQ 10), Mähwiesen am Lärchenwald oberhalb des Dorfes, 1700 m, 25.6.1974, 13 ♀♀ und 4 ♀♀ an Trifolium pratense L.

Verdon-Tal, Westhang des Roche Cline (LP 13), feuchte Mähwiesen und Gebüsche, 1350–1400 m, 24.6.1974, 1 ♀ an Trifolium pratense L.

Montagne de Lure, Nordhang östlich Jas des Baillos (GK 21), Kiefernwald, 1200 m, 21.6.1974, 3 ♀♀ an Trifolium pratense L.

Aus den französischen Alpen liegen insgesamt 28 ♀♀, 102 ♀♀ und 2 ♂♂ vor. Dieses Material reicht nur dann zur Charakterisierung dieser Populationen aus, wenn sich auffällige Unterschiede gegenüber den bereits untersuchten ergeben. Genauer untersucht sollen auch hier nur die ♀♀ werden. Im Bereich der Collare stehen

	Westalpen	Alpensüdrand	Kärnten
keine gelben Haare	1	4	–
einzelne gelbe Haare	6	14	10
zahlreiche gelbe Haare	17	11	26
mit schmaler gelber Binde	2	10	10
mit breiter gelber Binde	2	1	1

Danach sind die ♀♀ der Westalpen im Bereich der Collare nicht ganz so hell wie die aus Kärnten, aber auch nicht ganz so dunkel wie die vom Südalpenrand. Auch hinsichtlich des Auftretens gelber Haare auf Tergit 1 vermitteln die ♀♀ der Westalpen-Populationen zwischen den Tieren aus Kärnten und dem Alpensüdrand, indem 18 von 28 ♀♀ (64,3 %) auf Tergit 1 keine gelben Haare aufweisen. In Kärnten waren es 27,8 %, am Alpensüdrand 75 %. Hinsichtlich des Fehlens von gelben Haaren am Vorderrand von Tergit 2 (100 %) stimmen die Westalpen-♀♀ mit den ♀♀ von der Balkanhalbinsel überein. Die entsprechenden Zahlen sind 90 % für die Alpensüdrand-♀♀ und 62,6 % bei den ♀♀ aus Kärnten. Die Corbiculahaare variieren von ganz schwarz bis fast ganz braun.

Benoist (1928: 393) erwähnt von *mastrucatus* einige Fundorte aus den Alpes Maritimes (Vallon de la Madone-de-Fenestre [LP 86], St-Dalmas-le-Selvage [LQ 20]), aus den Hautes-Alpes (St-Véran [LQ 35], Col du Lautaret [KQ 98]) und aus Savoie (Col du Galibier [KQ 99], le Verney [LR 21]), außerdem die „Forma *pyrenaicus*, J. P. ex Vogt" aus den Alpes-Maritimes (St-Dalmas-le-Selvage), aus den Hautes-Alpes (Col du Lautaret) und aus Savoie (Col du Galibier, le Verney). Offensichtlich handelt es sich bei diesen Tieren um Exemplare mit deutlicher blaßgelber Collare und ebensolcher, aber schmälerer Scutellare, wie Verfasser sie in 2 ♀♀ oberhalb Villard d'Allos (vgl. S.) fing und wie sie gelegentlich auch in anderen Teilen der Alpen angetroffen werden. Doch erreichen sie mit ihrer dunklen Abdomenbasis – nur auf Tergit 1 befinden sich seitlich gelbe Haare – nicht die hellsten Tiere in Kärnten.

Tkalců (1962 b: 44) erwähnt aus den Alpes-Maritimes die Fundorte Bouziéyas (LQ 30) (2300 m), Le Bourguet (LP 05) (1050 m), Roya (LP 39) (1600 m) und l'Authion (LP 77) (1900 m), macht aber keine Angaben über das Colorit. Aus den Alpes-de-Haute-Provence hat Tkalců (1974 a: 174) 40 ♀♀ von dem Montagne de la Blanche (KQ 91) und von der Batterie du Col Bas (KQ 92) beschrieben. Diese Tiere gehören der Beschreibung nach durchaus zu den oben beschriebenen Westalpen-♀♀. Besonders erwähnt sei, daß nur 1 ♀ von 40 ♀♀ auf den Seiten von Tergit 1 gelbe Haare aufweist. Auf Tergit 2 wurden keine gelben Haare festgestellt. Die rote Afterfärbung kann im ganzen Gebiet am Hinterrand von Tergit 2 beginnen. Dann stehen aber meist am Vorderrand von Tergit 3 noch einzelne schwarze Haare, vor allem in den Vorderecken. Die schwarzen Haare können sich aber auch caudal stärker ausbreiten, besonders in der Tergitmitte, und fast die oralen zwei Drittel des ganzen 3. Tergits durchsetzen. Entsprechende Färbungen beschreibt auch Tkalců. Auch die Färbung der Corbiculahaare dürfte übereinstimmen. Sie variieren nach Tkalců von rein schwarz bis vorwiegend rostrot.

Verfasser hegt keinen Zweifel, daß auch die Westalpen-*mastrucatus* – trotz der oben aufgezeigten Unterschiede zu den Tieren vom Alpensüdrand und aus Kärnten – zu *A. m. mastrucatus* (Gerst., 1869) gestellt werden müssen. Diesen Standpunkt hat kürzlich auch Delmas (1976: 258 f.) vertreten, auch hinsichtlich der ♂♂, die – obwohl im ganzen viel heller als die ♀♀ – in den Pyrenäen deutlich heller als die Westalpen-♂♂ sind.

Die Unterschiede zwischen den ♀♀ vom Alpensüdrand und den ♀♀ aus den Westalpen lassen wiederum eine unabhängige Entwicklung während längerer Zeiträume vermuten. Auch hier liegt es nahe, an eine Trennung während der letzten Kaltzeit zu denken. Als kaltzeitliches Refugium kommen für die Waldbewohner der Westalpen wohl vor allem die Täler von Durance, Isère und Rhône in Frage. Allerdings ist noch wenig darüber bekannt, wie weit die Wälder in diesen Tälern zurückgedrängt worden sind. Zudem müssen für diese Gebiete auch Refugien für Arten des offenen Geländes angenommen werden, so z. B. für *Megabombus (Thoracobombus) laesus* (Morawitz, 1875) und *Megabombus (M.) argillaceus* (Scopoli, 1763).

Die den kaltzeitlichen Nordwinden preisgegebenen Täler von Saône und Rhône dürften als Waldrefugium wenig geeignet gewesen sein. Eher waren es die vor diesen Winden geschützten Seitentäler gegen die Alpen wie das Isère-Tal, in dem Grenoble (214 m) bereits außerhalb der Alpenvereisung lag, und das Durance-Tal. Wird – wie am Südalpenrand – eine würmkaltzeitliche Depression der oberen Waldgrenze auf 600 m angenommen, dann läge diese Grenze im Durance-Tal bei Tallard (595 m), also oberhalb Sisteron, im Tal der Buech, einem rechten Nebenfluß der Durance, bei Eyguians (593 m). In den Tälern der linken Nebenflüsse Bléone, Asse und Verdon würde die Grenze etwa bei Digne (608 m), Notre Dame des Cornettes (594 m) und knapp unterhalb Moustiers-Ste-Marie (631 m) verlaufen. Innerhalb dieses Gebietes, das im Süden wohl auch die Chaine des Alpilles sowie das Massif des Maures und das Massif de la Sainte-Baume eingeschlossen haben dürfte, könnten sehr wohl auch Gebiete mit offenem Gelände existiert haben. Ihre größte Ausdehnung dürften diese jedoch im Unterlauf der oben genannten Flüsse und im Tal der Rhône gehabt haben, vor allem dort, wo Löß nachgewiesen wurde.

Zu *A. wurfleini mastrucatus* hat kürzlich Delmas (1976: 258 f.) auch die Populationen aus dem Massif Central gestellt, die von demselben Autor (1971: 124) erstmals von dort erwähnt wurden. Dem Verfasser liegen aus dem Zentralmassiv die folgenden Tiere vor:

Monts du Forez, Col du Béal (EL 65) (Puy-de-Dôme/Loire), Zwergstrauchstufe, 1350–1540 m, 2.6.1974, 5 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Monts du Livradois, Croix de l'Ostrévy (EL 43) (Puy-de-Dôme), feuchte Wiese an Kiefernwald, 1000 m, 3.6.1974, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L.

Monts Dore, Col de la Croix Morand (DL 84) (Puy-de-Dôme), Westhang, Viehweiden an der Baumgrenze, 1300 m, 6.6.1972, 8 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Monts Dore, Puy de Sancy (DL 84) (Puy-de-Dôme), Nordfuß, Waldrand, 1300 m, 7.6.1972, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L.

Monts Dore, Puy de la Perdrix (DL 84) (Puy-de-Dôme), Südosthang, Zwergstrauchstufe, 1600–1800 m, 5.6.1974, 3 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Monts du Cantal, Puy Mary (DK 79) (Cantal), Osthang, Zwergstrauchstufe, 1500–1600 m, 6.6.1974, 3 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.; 1400 m, 24.6.1976, 1 ♀ und 12 ♀♀ an Anthyllis vulneraria L.

Monts du Cantal, oberhalb le Lioran (DK 79) (Cantal), Mischwald, 1200–1400 m, 1.8.1972, 29 ♀♀ und 1 ♂ an Digitalis purpurea L.

Monts du Cantal, Prat de Bouc (DK 88) (Cantal), Westhang, Schonung am Tannenwald, 1400–1500 m, 7.6.1974, 18 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.

Col de Bonnecombe (EK 13) (Lozère), Weiden und Gebüsche sowie Reste einer Zwergstrauchstufe, 1350 m, 25.6.1976, 4 ♀♀ an Rubus idaeus L.

Mont Aigoual (EJ 48) (Gard), oberhalb Abîme du Bramabiau, Mähwiese am Waldrand, 1200 m, 26.6.1976, 1 ♀ an Trifolium pratense L.

Insgesamt liegen 40 ♀♀, 46 ♀♀ und 1 ♂ vor. Schon bei flüchtiger Durchsicht der ♀♀ fällt auf, daß zumindest die Collare nicht nur sehr viel öfter durch eingesprengte gelbliche Haare angedeutet ist, sondern auch besser ausgeprägt sein kann als bei den ♀♀ der Westalpen-Populationen. Im einzelnen ergibt sich das folgende Bild:

	Zentralmassiv	Westalpen	Alpensüdrand	Kärnten
keine gelben Haare	–	1	4	–
einzelne gelbe Haare	7	6	14	10
zahlreiche gelbe Haare	20	17	11	26
schmale gelbe Binde	10	2	10	10
breite gelbe Binde	3	2	1	1

Danach sind die ♀♀ vom Zentralmassiv deutlich heller als die aus den Westalpen, aber etwa ebenso hell gebändert wie die ♀♀ aus Kärnten. Die dunkelsten ♀♀ bewohnen den Alpensüdrand. Mit 19 von 40 ♀♀ (47,5 %) ohne gelbe Haare auf Tergit 1 erreichen die ♀♀ des Zentralmassivs nicht den Helligkeitsgrad der Kärntner-♀♀ (27,8 %), übertreffen aber ein wenig den der Westalpen-♀♀ (64,3 %) und sogar beträchtlich den der ♀♀ vom Alpensüdrand (75 %). Auf Tergit 2 stehen nur bei 2 ♀♀ einzelne gelbe Haare, und nur bei einem ♀ kommt es zur Andeutung von zwei gelben Seitenflecken. Bei den restlichen 37 ♀♀ (92,5 %) fehlen gelbe Haare auf Tergit 2. Die entsprechenden Werte sind für die Westalpen 100 %, für den Alpensüdrand 90 % und für Kärnten 62,6 %. In dieser Hinsicht unterscheiden sich alle Populationen südlich und westlich der Wasserscheide in den Alpen von der Population Kärntens. Erwähnt sei noch, daß es nur selten zur Ausbildung eines roten Saumes am Hinterrand von Tergit 2 kommt (4 von 40 ♀♀), öfter dagegen zur fast völligen Schwärzung des 3. Tergits (8 von 40 ♀♀). Meistens (30 von 40 ♀♀) stehen am Vorderrand von Tergit 3 mehr oder weniger zahlreiche schwarze Haare, vor allem in den Vorderecken und hinter der Vorderrandmitte. Die Corbiculahaare sind deutlich dunkler als bei den Westalpen-♀♀. Bei 26 von 40 ♀♀ sind die Haare schwarz und nur an den Spitzen ein wenig schwarzbraun aufgehellt; bei 14 ♀♀ sind die Spitzen mehr oder minder rötlichbraun aufgehellt. Exemplare mit zahlreichen rotbraunen Haaren, wie sie vor allem bei Allos gefunden wurden, fehlen in der Population des Zentralmassivs.

Auch diese Population fällt mithin in die Variationsbreite des Alpen-*mastrucatus,* und es erübrigt sich, dafür einen besonderen Subspeciesnamen zu wählen. Diesbezüglich schließt sich Verfasser durchaus dem Vorgehen von Delmas (1976: 259) an. Der *mastrucatus* des Zentralmassivs nähert sich zwar dem *w. pyrenaicus* der Pyrenäen und des Kantabrischen Gebirges, doch bestehen bei keinem der ♀♀ und ♀♀ Zweifel hinsichtlich der Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Unterart. Selbst die 3 dunkelsten der 27 ♀♀ (mit schmaler Collare und nur angedeuteter Scutellare), die Verfasser und seine Frau im kantabrischen Gebirge gefangen haben, sind noch durch einen deutlichen „Sprung" von den hellsten ♀♀ aus dem Zentralmassiv getrennt. Zudem greift die Collare bei den ♀♀ aus dem Zentralmassiv niemals auf die Thoraxpleuren über, was beim *pyrenaicus* stets der Fall ist, und die Tergite 1 und 2 sind bei diesem stets reichlicher gelb behaart als bei den ♀♀ des Zentralmassivs.

Erwähnt sei noch das kräftige Gelb der Collare zweier ♀♀ aus dem Zentralmassiv und die entsprechend intensive Färbung der gelben Haare bei dem einzigen ♂ aus diesem Gebiet. Bei diesen Tieren könnten *pyrenaicus*-Gene am Kolorit mitgewirkt haben. Andererseits lassen die relativ dunklen *pyrenaicus*-♀♀ im Kantabrischen Gebirge vermuten, daß *mastrucatus*-Gene in die *pyrenaicus*-Populationen gelangt sind. Aufschlußreicher in dieser Hinsicht sind die Mischzonen zwischen dem schwarz-roten *Pyrobombus lapidarius lapidarius* (L., 1758) und dem gelbgebänderten *P. l. decipiens* (Pérez, 1879) in Italien (Reinig, 1970) und im Norden der Iberischen Halbinsel.

Während der Würmkaltzeit dürften große Teile des Zentralmassivs zumindest mit Firnkappen bedeckt gewesen sein. Außerdem wurden Talvergletscherungen nachgewiesen. Die Schneegrenze nimmt Woldstedt (1958: 274) bei etwa 1200 m an. Für die Baumgrenze dürfte am Südrand – wie für die West- und Südalpen – 600 m über NN vermutet werden. Alle nach Norden führenden Täler (Loire, Allier, Cher, Creuse etc.) werden höchstwahrscheinlich waldlos gewesen sein, desgleichen die kurzen Täler, die in das Rhône-Tal einmünden. Dagegen könnten größere Wälder am Südrand des Zentralmassivs, vor allem aber im Garonne-Becken und in den Tälern der von Osten kommenden Flüsse Lot, Averon und Tarn sowie in den Tälern von Ariège und Aude, die von den Pyrenäen der Ga-

ronne zufließen, die Würmkaltzeit überdauert haben. Die so umschriebenen Gebiete hätten dann nicht nur als Refugien für die Wälder des Zentralmassivs, sondern auch für die am Nordhang der Pyrenäen dienen können; denn zu einer Vorlandvergletscherung wie am Nordrand der Alpen ist es am Nordrand der Pyrenäen nicht gekommen. Nur die Gletscher des Pau- und Neste-Tals breiteten sich nach WOLDSTEDT (1958: 273) etwas im Vorland aus, während der Garonne-Gletscher am Talausgang endete.

Im Garonne-Becken dürften außer der Waldhummel *A. wurfleini* auch Waldrandbewohner wie *P. lapidarius* und *soroeensis* sowie *M. ruderarius* Zuflucht gefunden haben (vgl. auch REINIG, 1973). Für diese Arten, die diesseits und jenseits der Pyrenäen in differenten Farbmustern vorkommen, dürften hier während der letzten Kaltzeit Bastardierungsmöglichkeiten bestanden haben, sofern eine Durchmischung der Populationen stattgefunden hat. Gegebenenfalls konnten bei der Rückkehr in die eisfrei gewordenen Gebiete sowohl Gene der helleren Pyrenäen-Populationen in das Zentralmassiv als auch Gene der dunkleren Populationen des Zentralmassivs in die Pyrenäen gelangen. Darauf wird bei den in Frage kommenden Arten noch zurückgekommen. Bei *mastrucatus* und *pyrenaicus* war der Austausch, wenn er überhaupt stattgefunden hat, offensichtlich geringfügig, vielleicht weil sich die beiden Subspecies nur nahe der Baumgrenze haben ausbreiten können, wo auch Vaccinium myrtillus in ausreichenden Mengen vorkommt, nicht aber im Zentrum des Beckens, das zwischen 50 und 200 m über NN liegt. Im Zentralmassiv liegen die rezenten Vorkommen zwischen 1000 und 1800 m, im Kantabrischen Gebirge zwischen 1000 und 1650 m; aus den Pyrenäen sind dem Verfasser keine Höhenangaben bekannt.

Aus den nördlich der Wasserscheide gelegenen Gebieten der Schweiz liegt Verfasser Material von den folgenden Fundorten vor:

Wallis

Schallberg (MS 22), Nordauffahrt zum Simplon, 1200 m, 18.6.1959, 1 ♀
Niederwald (MT 06), 1250 m, 15.7.1960, 3 ♀♀
Oberwald-Obergesteln (MS 52), 1350 m, 30.7.1965, 5 ♀♀
Oberwald (MS 52), 1400 m, 17.6.1959, 1 ♀
Furkapaß (MS 55), Westauffahrt, 2000 m, 15.7.1960, 1 ♀

Uri

Furkapaß, Ostauffahrt, 2450 m, 30.7.1965, 3 ♀♀
Zumdorf bei Andermatt (MS 66), 1500 m, 30.7.1965, 6 ♀♀
Sustenpaß (LS 92), Ostauffahrt, 2100 m, 9.8.1965, 1 ♀
Färningen (MS 76), Maiental, 1400 m, 15.7.1960, 4 ♀♀

Bern

Grimselpaß (MS 55), Nordauffahrt, 2000 m, 13.7.1952, 1 ♀
Grindelwald (MS 26), 1100–1200 m, 16.5.1959, 1 ♀, 4 ♀♀
Col du Pillon (LS 63), Osthang von La Palette, 1600–1800 m, 14.7.1959, 1 ♀

Zug

Zug (MT 62), 428 m, 9.8.1962, 1 ♀, leg. W. Horbach

Schwyz

Altmatt (MT 71) bei Rothenturm, 800 m, 9.8.1965, 1 ♀

Graubünden

Splügenpaß (NS 25), Nordauffahrt, 1900 m, 20.7.1962, 1 ♀
Hinterrhein (NS 15), Wiesen oberhalb des Dorfes, 1650–1700 m, 17.6.1960, 1 ♀; 1650 m, 20.7.1962, 1 ♀, 6 ♀♀
Julierpaß (NS 54), Nordauffahrt, 2000 m, 18.6.1960, 1 ♀
Lenzerheide (NS 47), Wiesen am Waldrand, 1600 m, 18.6.1960, 1 ♀
Maran-Prätschli bei Arosa (NS 58), Zwergstrauchstufe an der Baumgrenze, 1900–2000 m, 16.6.1960, 7 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L.
Schanfigg, St. Peter (NS 58), Wiesen am Waldrand, 16.6.1960, 1 ♀
Tschamut am Vorderrhein (NS 76), 31.7.1939, 2 ♀♀, leg. E. Kranzl (OÖLL)

Vom Schweizer Jura liegen nur wenige Tiere vor:

La Dôle (KS 74), Laubwald am Osthang, 1400 m, 28.7.1963, 1 ♀, 1 ♂; Combe Gelée, Waldrand, 1500 m, 28.7.1963, 1 ♀; Gipfel, 1600–1677 m, 28.7.1963, 1 ♂
Hauensteinpaß (MT 14) (Kanton Solothurn), 650–700 m, 16.7.1960, 6 ♀♀, 1 ♂

Das trifft auch für die französische Seite des Jura zu:

Tabagnoz (FN 81) (Dép. Jura), Ruderalflächen und Mähwiesen mit Gebüschen, 1250 m, 6. 7. 1976, 15 ♀♀ an Anthyllis vulneraria L.

Frey-Gessner (1899: 65) beschränkte sich auf allgemeine Verbreitungsangaben, die er später (id., 1912: 69) wiederholt hat. Dagegen führt de Beaumont (1958: 196) zahlreiche Fundorte aus allen 7 Regionen des Schweizerischen Nationalparks in Graubünden auf. Die Fundorte im Inntal (Martina-Ramosch [PS 19], Scuol [?], Zernez [NS 87], S-chanf [NS 76]) liegen zwischen 1100 und 1700 m, die aus dem Hochgebirge reichen bis 2600 m. Allerdings handelt es sich beim höchsten Fundort (Val dal Botsch [NS 96], 2500–2600 m) um ein einzelnes ♂. Alle anderen Fundorte liegen nicht höher als 2300 m (Val Minger [NS 97]) und 1900–2350 m (Val Sesvenna [NS 97]). Sonst hat nur noch Pittioni (1937: 79, 118) *mastrucatus* in 2600 m Höhe gefangen: 5 ♀♀ am Südhang des Schönleiten (UN 21) (Schobergruppe) zwischen 2400 und 2700 m (vgl. auch Pittioni in Franz, 1943: 210). Nach Handlirsch (1888: 223) beobachtete Prof. Brauer ♂♂ (in Gemeinschaft mit der ähnlichen *Cephenomyia stimulator* Clk.) auf dem Gipfel des Mölbing [VM 95] 2331 m) bei Liezen (Steiermark). Comba (1972: 48) gibt für die Cottischen Alpen als höchsten Fundort für alle drei Kasten und zugleich als höchstes Vorkommen überhaupt 2200–2350 m (Conca di Lauson [LQ 38]) an. Verfassers bislang höchster Alpenfundort (Lac d'Allos) liegt zwischen 2230 m und 2350 m. Im allgemeinen dürfte *mastrucatus* nicht über die aus Rhododendron ferrugineum L., Vaccinium myrtillus L., V. vitis-idaea L. und Empetrum nigrum L. bestehende subalpine Zwergstrauchgesellschaft, die sich oft an der Waldgrenze gebildet hat, hinausgehen.

Aus den Schweizer Alpen nördlich der Wasserscheide liegen mit den Tieren aus Chur insgesamt 20 ♀♀ und 36 ♀♀ vor. Bei den ♀♀ ist die Collare wie folgt ausgebildet:

	Schweiz	Westalpen	Alpensüdrand	Kärnten
keine gelben Haare	–	1	4	–
einzelne gelbe Haare	2	6	14	10
zahlreiche gelbe Haare	13	17	11	26
schmale gelbe Binde	4	2	10	10
breite gelbe Binde	1	2	1	1

Hinsichtlich der Ausbildung der Collare stimmen die ♀♀ weitgehend mit jenen aus den Westalpen und Kärnten überein; dagegen sind die vom Alpensüdrand dunkler. Auf Tergit 1 fehlen gelbe Haare nur bei 1 ♀ (5,0 %). Damit sind diese Tiere noch stärker aufgehellt als die aus Kärnten (27,8 %). Die entsprechenden Zahlen sind für das Zentralmassiv 47,5 %, für die Westalpen 64,3 % und für den Südalpenrand 75 %. Entsprechendes gilt für das 2. Tergit. Bei den Schweizer ♀♀ fehlen gelbe Haare nur bei 5 ♀♀ (25 %). Bei den ♀♀ aus Kärnten waren es 62,6 %. Bei den drei übrigen Populationen liegen die Werte bei 90 % und darüber. Bei 3 ♀♀ ist auf Tergit 2 jederseits ein gelber Fleck angedeutet. Diese Tiere stimmen weitgehend mit den von Kriechbaumer als *B. ursinus* bezeichneten ♀♀ aus Chur (Graubünden) überein, gehören also auch zu den hellen *mastrucatus* der Schweiz nördlich der Wasserscheide (vgl. auch S.). Bei keinem der untersuchten Tiere ist am Hinterrand von Tergit 2 ein Saum roter Haare vorhanden. Auch Frey-Gessner (1899: 65; 1912: 69) erwähnt diese Variante nicht, wohl aber Tiere, bei denen Tergit 3 „von der Basis an mehr oder weniger ausgedehnt schwarz behaart ist." Von den vorliegenden ♀♀ haben 6 solche schwarze Haare, vor allem in der Mitte, die restlichen 11 dagegen nicht. Nach Frey-Gessner (l. c.) sind die Corbiculahaare der ♀♀ und ♀♀ „in der Regel schwarz, doch befinden sich unter 1000 Stück immerhin ein bis zwei Individuen mit rotbehaarten Körbchen wie bei *Derhamellus.*" Bei den vorliegenden 17 ♀♀ haben 9 schwarze Corbiculahaare; bei 6 ♀♀ sind die Haarspitzen bräunlich aufgehellt, und bei 2 ♀♀ sind die Haare rotbraun mit gelblichen Spitzen.

Auch diese *mastrucatus*-Form deutet auf unabhängige Entwicklung hin. Nördlich der Alpen bietet sich nur ein eisfreies Gebiet an, das als Waldrefugium in Frage kommen könnte: die Oberrheinische

Tiefebene. Am ganzen übrigen Nordrand der Alpen grenzten die Vorlandvergletscherungen an Tundren mit Zwergsträuchern wie Betula nana L., Salix polaris L. und S. herbacea L. Schon GRADMANN (1936: 372) hat darauf hingewiesen, daß sich in der Oberrheinischen Tiefebene möglicherweise Forchen (gemeint ist Pinus mugo Turra = P. montana auct., der Verfasser) und Birken während der letzten Kaltzeit gehalten haben könnten. Auch EBERS (1957: 93) meint: „Nur die wärmsten Teile der oberrheinischen Tiefebene, Mährens, Ungarns werden vielleicht Waldwuchs gehabt haben." Dazu müßte dann noch die oben erwähnte Zwergstrauchgesellschaft aus Rhododendron, Vaccinium und Empetrum kommen; denn ohne diese und einige Spätblüher wie Cirsium spinosissimum (L.) Scop., das gern von ♀♀ und ♂♂ aufgesucht wird, sowie Silene cucubalus Wib. [= S. vulgaris Garcke (PITTIONI, 1937: 86] = S. inflata Sm.) bzw. S. alpina (Lam.) Thom. und S. rupestris L. könnten die Hummelstaaten sich nicht voll entwickeln.

Für den *mastrucatus* der Schweiz dürfte das südliche Oberrheintal, nordwärts vielleicht bis zum Südfuß von Tuniberg und Kaiserstuhl (rund 200 m über NN), das einzige Gebiet am Alpennordrand gewesen sein, in dem er die Würmkaltzeit überlebt haben könnte. Von dort aus hätte er später nicht nur den Jura und die Schweizer Alpen nördlich der Wasserscheide, sondern auch die Vogesen und den Schwarzwald besiedeln können. Wahrscheinlich gehörte auch der Ostteil der Burgundischen Pforte, soweit er von den Vogesen vor den Nordwinden geschützt war, etwa zwischen Mulhouse (240 m) und der Rhein-Rhône-Wasserscheide bei Valdieu/Gottestal (320 m), zu diesem hypothetischen Waldrefugium; denn in den Südvogesen wird die würmzeitliche Schneegrenze 1000 m über NN nicht unterschritten haben. Für den Nordschwarzwald werden 850 m, für den Südschwarzwald 950 m angegeben (WOLDSTEDT, 1958: 208). Später dürfte die ganze Burgundische Pforte von großen Wäldern eingenommen worden sein, die die Arten des offenen Geländes – vor allem die xerothermen Elemente aus den südfranzösischen Refugien – zwangen, während der postglazialen Ausbreitung nach Norden den Tälern von Saône und Mosel zu folgen.

Zur Schweizer Population gehören wohl auch die Vorarlberger *mastrucatus:*

Warth (NT 83), 3.8.1937, 2 ♀♀, leg. E. Kranzl (OÖLL)
Stuben (NT 82), 1400 m, 8.8.1938, 7 ♀♀ und 2 ♂♂; 25.8.1941, 1 ♀:, 22.8.1942, 1 ♂, leg. E. Hoffmann (OÖLL)

Da keine ♀♀ darunter sind, bleiben sie hier unberücksichtigt.

Aus Tirol liegen Verfasser bis jetzt vor:

Arlberg (NT 82), Paßhöhe, 1800 m, 26.7.1971, 1 ♀; 22.8.1942, 2 ♀♀, leg. E. Hoffmann (OÖLL)
Arlberg, zwischen St. Anton (NT 92) und Paß, 1600 m, 22.8.1942, 16 ♂♂, leg. E. Hoffmann (OÖLL)
St. Anton (NT 92), 1300 m, 12.8.1937, 1 ♂, leg. E. Hoffmann (OÖLL)
Nauders (PS 19), 1300 m, 18.7.1961, 9 ♀♀, leg. Reinig (R)
Sterz (?), 9.8.1937, 1 ♀, leg. E. Kranzl (OÖLL)
Innsbruck, Wilten (PT 83), 630 m, 18.9.1936, 1 ♂, leg. E. Hoffmann (OÖLL)
Scharnitz i. T. (PT 75), 964 m, 7.7.1938, 1 ♀, leg. E. Hoffmann (OÖLL)

Auch aus diesem Land liegen keine ♀♀ vor, so daß es hier nicht berücksichtigt werden kann.

Zahlreiche Fundorte liegen aus dem Land Salzburg vor, und zwar aus dem OÖLL die folgenden:

Wenger Moos (UP 70) (Wallerseer Moor), Zell, 512 m, 25.8.1941, 1 ♂, leg. E. Hoffmann
bei Abtenau (UN 76), 660 m, 23.8.1941, 2 ♀♀, 3 ♂♂, leg. E. Hoffmann
Tennengebirge (UN 76), Grünwald-Alpe, 1269 m, 5.8.1938, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Tennengebirge (UN 76), Ofenrinne, 1400 m, 5.8.1938, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Paß Lueg (UN 67), Stegenwald, 520 m, 20.6.1943, 1 kleines ♀, leg. E. Hoffmann
Werfen (UN 65), 524 m, 5.6.1943, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Seekar-See (PT 50), 3.7.1946, 1 kleines ♀, leg. J. A. Klapka
Gasteiner Tal, Klammstein (UN 53), 780 m, 5.7. und 20.7.1938, 2 ♀♀; 790 m, 6.8.1939, 1 ♂, leg. E. Hoffmann
Bockharttal, Straubinger Alpe (UN 51), 1850 m, 24.8.1942, 5 ♀♀; 5.8.1943, 2 ♀♀; 8.8.1943, 4 ♀♀ leg. E. Hoffmann
Bockharttal, zwischen Bockhart-See (UN 51) und Oberer See, 1900 m, 25.8.1945, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Bockharttal, zwischen Oberer See (UN 51) und Scharte, 2200 m, 12.8.1942, 1 ♀, 1 große ♀, 1 ♀; 20.8.1942, 2 große ♀♀, leg. E. Hoffmann
Naßfeldertal, zwischen Valerie- und Bockhartsee-Haus (UN 51), 1900 m, 25.8.1945, 2 ♀♀, leg. E. Hoffmann
Kitzbüheler Alpen, zwischen Furth und Ronach (TN 83), 1300 m, 24.8.1936, 1 ♂, leg. E. Hoffmann
Kitzbüheler Alpen, Streitlahner Alpe, 1684 m, 22.8.1935, 2 ♀♀, leg. E. Hoffmann

Schönmoos Alpe bei Krimml (TN 83), 1430 m, 28.8.1935, 1 ♂, leg. E. Hoffmann
Wilde Gerlos (TN 83), Durlaßboden, 1350 m, 24.7.1935, 1 ♀; 26.7.1936; 1 ♀; 23.7.1937, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Wilde Gerlos (TN 83), Finkenalpe, 1409 und 1420 m, 25.7.1935, 2 ♀♀; 26.7.1935, 1 ♀; 13.8.1935, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Wilde Gerlos, Trisselalpe (TN 83), 1550 m, 13.8.1935, 9 ♀♀, leg. E. Hoffmann
Wilde Gerlos, Salzboden (TN 83), 1750 m, 25.8.1935, 1 ♂, leg. E. Hoffmann
Wilde Gerlos, Weg zur Zittauer Hütte (TN 82), 1700 m, 1750 m, 1800 m und 1900 m, 12.8.1935, 3 ♀♀; 17.8.1935, 2 ♀♀; 25.8.1935, 1 ♀; 27.8.1936, 1 ♀, leg. E. Hoffmann
Kolm-Saigurn (UN 41), 1600 m, 6.9.1941, 1 ♀, leg. E. Hoffmann

Die *mastrucatus* der Sammlung Kusdas wurden, soweit sie aus dem Land Salzburg stammen, in den Hohen Tauern gefangen:

Obersulzbachtal, Berndlalm (TN 83), 18.8.1946, 9 ♂♂ an Cirsium, leg. H. Hamann und J. A. Klapka; 20.8.1946, 1 ♀, an Cirsium; 26.8.1946, 1 ♂, an Carlina, leg. H. Hamann
Obersulzbachtal (TN 83), im Mooswald, 800–1300 m, 17.8.1946, 1 ♂ an Cirsium, leg. H. Hamann
Kardeistörl (UN 83), ca. 2000 m, 22.7.1958, 1 ♀ an Cirsium spinosissimum L., leg. E. Reichl
Weißsee (UN 50), 1.–3.9.1961, 1 ♀, leg. Deschka
Kaprunertal (UN 23), Lärchwand-Schruzenaufzug, Bergstation, 1635 m, 1.9.1959, 1 ♀, leg. Feichtenberger
Moserboden (UN 22), 2100–2300 m, 22.7.1961, 2 ♀♀, 1 ♀, leg. Deschka
Schloßalm (UN 52) bei Hofgastein, 2000–2150 m, 6.8.–9.8.1961, 1 ♀, 1 ♂, leg. K.
Naßfeld (UN 51), 1750–2000 m, 10.–14.7.1959, 8 ♀♀, 4 ♀♀, leg. K. Schmidt
Bockharttal, Oberer See (UN 51) gegen die Hütte, 17.6.1957, 7 ♀♀, leg. K.

In der Sammlung des Verfassers befinden sich aus dem Land Salzburg noch die folgenden Tiere:

Lärchach an der Großglocknerstr. (UN 31), 1700 m, 24.6.1965, 7 ♀♀ und 1 kleines, nicht ausgefärbtes ♀, an Vaccinium myrtillus L., leg. Reinig
St. Martin im Lungau (UN 91), 1100 m, 27.8.1970, 1 ♀ an Trifolium pratense L., leg. Reinig
Kareck (UN 91), südlich Kareck-Haus, 1800–1900 m, 13.7.1967, 2 ♀♀, 8 ♀♀, an Rhododendron ferrugineus L., leg. Reinig

Bei den 26 ♀♀ aus dem Salzburgischen nördlich der Tauern ist die Collare wie folgt ausgebildet:

keine gelben Haare	1
einzelne gelbe Haare	8
zahlreiche gelbe Haare	13
schmale gelbe Binde	4
breite gelbe Binde	–

Auf Tergit 1 fehlen gelbe Haare bei 10 ♀♀ (38,5%), bei 10 ♀♀ sind wenige, bei 6 ♀♀ zahlreiche vorhanden. Auf Tergit 2 fehlen gelbe Haare bei 23 ♀♀ (88,5%). Nur bei 3 ♀♀ stehen auf Tergit 2 beiderseits einzelne gelbe Haare.

Diese Tiere sind beträchtlich dunkler als die aus der Schweiz (5% und 25%) und Kärnten (27,8% und 62,6%). Das deutet auf ein weiteres kaltzeitliches Refugium hin. Da am Alpennordrand während der letzten Kaltzeit keine Waldreste vermutet werden können, besteht nur die Möglichkeit einer nachkaltzeitlichen Zuwanderung aus dem Osten, etwa aus den in Böhmen und Mähren vermuteten Kiefern-Birken-Wäldern (vgl. S.). Diese Hypothese würde gestützt, wenn sich die Population in Oberösterreich als nahe verwandt mit der aus dem Land Salzburg erweisen würde.

Die ersten Fundorte von *mastrucatus* in Oberösterreich hat Dalla Torre (1879: 18) mitgeteilt: Steier (VP 52), Kremsmünster (VP 32), Ischl (UN 98), Halsgraben (VP 91) und Rodelthal (?). Handlirsch (1888: 223) erwähnt Freistadt (VP 67), Løken (1964: 249) Hallstatt (UN 96). Hamann und Koller (1965) führen ihn aus der Umgebung von Linz an, ohne genaue Fundortangaben. Die von Kusdas (1968: 199f.) aufgeführten Fundorte konnten meist in seiner Sammlung unter *B. mastrucatus* aufgefunden werden. Hinzu kamen noch einige unter *B. lapidarius, lapponicus, alpinus* und anderen schwarzroten Hummeln, die von Dr. O. Guglia determiniert worden waren. Demgegenüber erwiesen sich die Bestimmungen von Kusdas und den anderen Linzer Hymenopterologen durchweg als richtig.

Es liegt Material von den folgenden Fundorten vor:

Mühlviertel

Julbach (VP 18), 27.8.1959, 1 ♂, leg. J. Gusenleitner (ZSM)
Aigen-Schlägel (VP 28), Böhmerwald, 28.7.1946, 1 ♂ an Epilobium sp., leg. H. Hamann (ZSM)
Kollerschlag (VP 18), 6.6.1959, 1 ♀, leg. J. Gusenleitner (ZSM)
Sarleinsbach (VP 17), 10.9.1935, 1 ♀; 2.5.1944, 1 ♀; 17.5.1944, 2 ♀♀; 24.8.1942, 1 gr. ♀ bzw. kl. ♀; 7.9.1929, 1 ♀; 27.6.1944, 1 ♀; 7.7.1944, 1 ♀; 25.7.1944, 1 ♀; 27.7.1944, 2 ♀♀ (eine an Chamaenerion angustifolium [L.]); 2.8.1944, 1 ♀; 8.8.1944, 1 ♀; 29.8.1944, 1 ♂ an Carlina acaulis L.; 6.9.1944, 1 kleines ♀, 2 ♀♀ an Carlina acaulis L.; 9.9.1944, 1 ♂; 12.9.1944, 1 ♂; 14.9.1944, 1 ♂; 18.9.1944, 1 ♂; 19.9.1944, 3 ♂♂, leg. J. Kloiber (OÖLL)
Neustift bei Liebenau (VP 97), 26.6.–1.7.1951, 1 ♀; 17.5.1945, 1 ♀; 23.6.1945, 2 ♀♀ an Chamaenerion angustifolium (L.); 19.7.1945, 1 ♀ an Chamaenerion angustifolium (L.); 26.7.1945, 1 ♀ an Trifolium pratense L.; 6.8.1945, 1 ♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Oberbairing (VP 45), 4.7.1937, 2 ♀♀, leg. B. Stolz sen. (OÖLL)
St. Stefan am Walde (VP 37), 16.9.1936, 1 ♂, leg. B. Stolz (OÖLL)
Leonfelden (VP 47), 24.8.1926, 4 ♀♀, 2 ♂♂, leg. H. Gföllner (OÖLL)
Neuhaus (a. d. D.) (VP 26), 24.8.1913, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)
Hellmonsödt (VP 46), 7.8.1935, 1 ♂, leg. J. Kloiber (OÖLL)
Hellmonsödt, Föhrau, o. Dat., 1 ♀; 8.5.1949, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L. und V. vitis-idaea L., 2 ♀♀ im Waldmoor an Vaccinium myrtillus, leg. H. Hamann (ZSM)
Schmidsberg (VP 66) N. Pregarten, 16.9.1978, 1 ♂, leg. J. Gusenleitner (R)
Kirchschlag-Lichtenberg (VP 46), 30.4.1957, 1 ♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Lichtenberg-Gis (VP 46), ca. 900 m, 27.7.1958, 1 ♂, leg. K. Kusdas (ZSM)
Lichtenberg (VP 46), 16.7.1935, 4 ♀♀, leg. J. Kloiber; 1.9.1937, 1 ♂, leg. B. Stolz sen. (OÖLL)
Herzogdorf (VP 36), 30.6.1921, 2 ♀♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)
Grafenau (VP 16), 14.7.1957, 1 ♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Grun(d)berg (VP 45), 31.7.1910, 1 ♀; 31.8.1910, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)
Puchenau (VP 45), Taberger Wald, 18.5.–15.6.1947, 2 ♀♀, leg. J. A. Klapka (ZSM)
Rottenegg (VP 35), 2.8.1910, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)
Hollerberg (VP 37), 1.7.1913, 1 ♂; 16.8.1927, 2 ♂♂; 31.8.1927, 1 ♀; 27.7.1930, 1 ♀; 10.9.1930, 1 ♂; 8.9.1932, 1 ♂; 28.8.1942, 1 ♂; 23.8.1943, 1 ♂; 29.8.1952, 2 ♂♂ (darunter 1 sehr kleines), leg. E. Kranzl (OÖLL)
Iglmuhle (VP 37), Hollerberg, 4.9.1928, 1 ♀, leg. E. Kranzl (OÖLL)
Plesching (VP 55) bei Linz, Austernbank, Katzbach, 10.7.1958, 1 ♀, leg. M. Schwarz (S)
Plesching (VP 55), 8.6.1927, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)
Pfenningberg (VP 54) bei Linz, 21.8.1910, 1 ♀; 25.8.1910, 2 ♂♂; 23.4.1911, 2 ♀♀; 13.7.1911, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)

Alpenvorland

Linz (VP 44), Umgebung, 8.8.1927, 1 ♂, leg. H. Gföllner (OÖLL); 8.1930, 1 ♀, leg. H. Priesner (S)
Kuhenödt (VP 45), Linz, 10.7.1935, 1 ♀, leg. J. Kloiber (OÖLL)
Schiltenberg (VP 45) bei Linz, 8.7.1935, 1 ♀, leg. E. Hoffmann (OÖLL)
Schallenbuch (VP 44), ob. d. neuen Str. Waldpfad, 11.5.1950, 1 ♀ (OÖLL)
Ampflwang (UP 92), 15.7.1913, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)

Alpengebiet

Hallstatt (UN 96), Echerntal, 19.8.1946, 5 ♂♂ an Salvia glutinosa L., leg. H. Hamann (ZSM)
Hoher Sarstein (VN 07), Nordhang, oberhalb der Pötschenhöhe, 1000–1200 m, 28.5.1975, 1 ♀, an Vaccinium myrtillus L., leg. Reinig (R)
(Bad) Ischl (UN 98), 6.9.1920, 1 ♀, leg. H. Gföllner
Katrin (UN 98) bei Bad Ischl, 18.6.1960, 2 ♀♀, leg. E. Reichl (ZSM)
Dachsteingebiet, Hofgürgelhütte (UN 95) – Weg zur Mützenschlucht, 1800 m, 15.8.1952, 5 ♀♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Dachsteingebiet, ob. d. Ochswieshöhe (UN 95), ca. 2000 m, 17.8.1952, 2 ♀♀ an Aconitum napellus L., leg. K. Kusdas (ZSM)
Goisererhütte (UN 97) – Nd. Schartenalm, ca. 1300 m, 7.6.1954, 1 ♀ an Polygala chamaebuxus L., leg. K. Kusdas (ZSM)
Hochkalmberg (UN 97) bei Goisern, 1831 m, 6.6.1954, 1 ♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Höllengebirge, Feuerkogel (VN 09), 1600 m, 24.8.1969, 2 ♀♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Micheldorf (VP 30), Grabenalm, 1420 m, 6.7.1937, 1 ♀, leg. J. Kloiber (OÖLL)
Schoberstein (UN 99), 20.9.1942, 1 ♂, leg. E. Kranzl (OÖLL)
Ennstal, Schieferstein (VP 60), im Gebiet der Felsentreppen, 1050–1181 m, 23.9.1951, 6 ♂♂ an Carlina; Abstieg nach Losenstein (VP 50), ca. 800 m, 20.4.1952, 1 ♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Gr. Alpkogel (VN 69), 1500 m, 25.5.1968, 1 ♀, leg. Winner; 1400 m, 15.7.1973, 2 ♀♀, leg. E. Lichtenberger (ZSM)
Piessling (VN 49), Föhrenheide gegen St. Pankraz, 574 m, 4.5.1952, 2 ♀♀, leg. K. Kusdas (ZSM)
Hinterstoder (VN 38), 11.5.1968, 1 ♀, leg. Winner (ZSM)
Klaus a. d. St. (VN 39), 14.5.1932, 1 ♀, leg. J. Kloiber (OÖLL)
W. Garsten, Aufstieg zur Stoffer-Alm (VN 59), 10.7.1935, 1 ♀; Stoffer-Alm, 10.7.1935, 1 ♀, leg. J. Kloiber (OÖLL)
W. Garsten, Rosenau (VN 58), 24.5.1922, 1 ♀; 5.9.1927, 1 ♀, leg. H. Gföllner (OÖLL)

Warscheneck (VN 47), Plateau, 10.9.1916, 1 ♀, leg. Müller (OÖLL) Stubwieswipfel (VN 47), 1970 m, 7.8.1952, 1 ♀ an Rhododendron sp., leg. Gierer (ZSM)
Gowilalm (VN 58), 6.7.1928, 1 ♀, leg. H. Priesner (S)

Außerdem erwähnt Kusdas (1968: 119) zwei Fundorte aus dem Alpengebiet, für die keine Belegstücke vorliegen:

Goiserer Hütte (UN 97), 1650 m, 6.6.1954, 1 ♀ an Soldanella sp., leg. K. Kusdas
Wiesberg (UN 97), Herrengasse im Dachsteingebiet, ca. 1800 m, 17.8.1952, 1 ♀ leg. K. Kusdas

Untersucht wurden 22 ♀♀ aus dem Land Oberösterreich. Hinsichtlich der Ausbildung der Collare ergaben sich die folgenden Zahlen:

keine gelben Haare	2
einzelne gelbe Haare	6
zahlreiche gelbe Haare	10
schmale gelbe Binde	3
breite gelbe Binde	1

Sie stimmen weitgehend überein mit den entsprechenden Zahlen der ♀♀ aus dem Lande Salzburg. Auf Tergit 1 sind bei 13 ♀♀ (59,1 %) keine gelben Haare vorhanden, bei 6 wenige, bei 3 zahlreiche. Auf Tergit 2 fehlen gelbe Haare bei 17 ♀♀ (77,3 %). Bei 2 ♀♀ stehen dort einzelne, bei weiteren 3 ♀♀ zahlreiche gelbe Haare. Die entsprechenden Werte bei den ♀♀ aus dem Lande Salzburg sind 38,5 % und 88,5 %. Die oberösterreichischen ♀♀ sind mithin ein wenig heller behaart als die salzburgischen, aber deutlich dunkler als die aus der Schweiz (5 % und 25 %) und Kärnten (27,8 % und 62,6 %). Im ganzen stehen beide Populationen aus dem Nordosten der Alpen einander so nahe, daß eine gemeinsame Herkunft nicht ausgeschlossen, eher sogar wahrscheinlich ist.

Aus Niederösterreich erwähnte Voss (1873: 23) als einzigen Fundort von *mastrucatus* Dornbach (WP 82). Handlirsch (1888: 223) fing ihn auf dem Schneeberg (WN 69). Pittioni (in Pittioni und Schmidt, 1942: 30) führte nur Miesenbach (WP 80) und die Hohe Wand (WN 89) als Fundorte auf. Kühnelt (1947: 103) erwähnte ihn für das Lunzer Gebiet (WP 00), und Ressl (1974: 70) führte von dort lediglich 4 ♂♂ von Gaming (WP 00) (Kirchstein), Lunz (WP 00) (Dürrenstein) und Puchenstuben (WP 21) (Trefflingfall) auf.

Verfasser lag aus Niederösterreich nur 1 Fundort vor:

Oberweiden (XP 35), 5.7.1938, 1 ♀, leg. J. Kloiber (OÖLL)

Auch diese Population kann mithin nicht analysiert werden.

In der Steiermark ist *mastrucatus* weit verbreitet, nach Hoffer (1888: 68ff.) in Höhen zwischen 800 und 1600 m, doch soll er auch über 2000 m hinausgehen. Zahlreiche Fundortangaben finden sich bei Hoffer (1881: 108, 1882: 87, 1885: 139 und l. c.), Angaben über Nester bei Hoffer (1884: 116ff., 1885: 299, 1886: 114f.).

Verfasser lagen nur die folgenden Tiere vor:

Gumpenalm (?), 1900 m, 20.6.1950, 1 ♀, leg. K. (OÖLL)
Turracher Höhe (VM 19), 1700–1800 m, 2.6.1967, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L., leg. Reinig
Pölstal, südlich St. Johann i. T. (WN 01), Wiese an Fichtenwald, 1000 m, 22.8.1971, 2 ♀♀, 1 ♂; 28.5.1975, 2 ♀♀ an Trifolium pratense L., leg. Reinig
Stubalpe, zwischen Weißkirchen und Gaberl (VN 82), Wiese an Waldrand, ca. 1200 m, 29.5.1975, 1 ♀ an Vaccinium myrtillus L., leg. Reinig
Stubalpe, Gaberl (VN 82), Zwergstrauchheide oberhalb des Waldes, 1550–1700 m, 29.5.1975, 2 ♀♀ an Vaccinium myrtillus L., leg. Reinig

Obwohl nur 7 ♀♀ vorliegen, umschließen diese dennoch die ganze Variationsbreite der Kärntner Population. Das ist das einzige, was zur Zeit über die steirischen *mastrucatus* ausgesagt werden kann.

Gelegentlich der Besprechung der Kärntner *mastrucatus* wurde bereits auf Steinfeld, Wienerbekken, Marchfeld und Tulnerfeld als mögliche Refugien für kälteresistente Wälder und deren Bewohner

hingewiesen, Lößgebiete ausgenommen; aber selbst innerhalb dieser könnten an Flußläufen Galeriewälder überdauert haben. Entsprechendes darf wohl auch vom Murtal (Grazer, Leibnitzer sowie Radkersburger und Abstaller Feld) angenommen werden.

Nach Woldstedt (1958: 167—206) waren weite Teile der Ostalpen während der Würmkaltzeit nicht vergletschert, unter anderem alle oben aufgeführten Gebiete. Selbst in den Gurktaler Alpen im östlichen Kärnten lag die Schneegrenze nur 800 m tiefer als heute. Für die höchsten Teile der inneren Alpen werden Depressionen von 1800—2000 m, für den Alpennordrand von 1100—1200 m angenommen.

In den oben genannten Beckenlandschaften haben vermutlich während der ganzen Kaltzeit Menschen gelebt, zumindest während der Sommermonate. Das setzt aber das Vorhandensein von Wald voraus; denn ohne Brennholz war kein längerer Aufenthalt möglich. In dieser Hinsicht ist die Repolusthöhle bei Peggau am Nordrand der Steirischen Bucht aufschlußreich. Dort fand Maria Mottl (1951, 1955) eine aus Lehmen und Sanden bestehende Schichtenfolge mit zahlreichen Artefakten, mehreren Feuerstellen und vielen Knochen. In einer 2,5 m mächtigen, rostbraunen Phosphaterdeschicht fanden sich in tieferen Partien Holzreste von Zirbelkiefern, dazu Überreste vom Ren, von einer Schneemaus-Verwandten und vom Murmeltier. In einem jüngeren Abschnitt dieser Schicht wurden von Hoffmann (1951) Reste vom Höhlenbär, Braunbär, Steinbock, Riesenhirsch, Rothirsch und Wisent festgestellt, desgleichen Holz von Zirbelkiefer, Fichte, Rotbuche und Stieleiche. In den darüberliegenden „grauen Sanden" wies Hoffmann Überreste von Fichte, Eiche, Birke und Weide nach. An Tierresten waren Steinbock, Höhlen- und Braunbär, Murmeltier, eine Pferde- und eine Fuchsart vertreten. Darüber lag eine graubraune erdige Schicht mit hochalpinen Arten (Steinbock und Murmeltier), einem Steppenbewohner (Hamster) sowie 9 Waldarten (darunter Reste vom Wisent). In einem noch jüngeren Spaltenlehm wurden Steinbock, Gemse, Murmeltier und Ren nachgewiesen. Maria Mottl möchte — nach Woldstedt (1958: 200) — „die rostbraune Phosphaterde in das Riß/Würm-Interglazial stellen (mit einer kalten Phase im tieferen Teil), die darüberliegenden grauen Sande in den Ausgang dieser Interglazialzeit. Die höhere Schichtenfolge gehört dann in die Würmeiszeit, wobei die graubraune erdige Schicht das Hauptwürm-Interstadial repräsentieren würde." Die über 2000 Artefakte aus Hornstein und Quarzit, von Maria Mottl einer „Repolustkultur" zugeordnet, gehören nach Zotz (1951) nicht in das Riß/Würm-Interglazial, sondern in das Göttweiger Interstadial der Würm-Kaltzeit.

Kurz erwähnt sei auch die von Brodar (1938) untersuchte Potočka-Höhle in den Karawanken, die zumindest während des Göttweiger Interstadials bewohnt gewesen sein dürfte. Während dieses Interstadials müssen in für den damaligen Menschen erreichbarer Entfernung Wälder vorhanden gewesen sein — und waren es auch nur Galeriewälder an Bächen und Flüssen. Das gilt auch für die würmeiszeitlichen Fundplätze Unter-Wisternitz/Dolný Věstonice im Dyje-Tal und Předmosti im Morava-Tal, beide in Mähren gelegen. Beim erstgenannten Ort wurden in der Schwarzerde über dem Göttweiger Horizont ganz vereinzelt Baumpollen gefunden, und zwar von Kiefern, Weiden, Birken, Erlen, Eichen, Ulmen, Linden und Hasel. Das entspricht in etwa dem Bestand verarmter rezenter Auwälder. Über Předmosti liegen Verfasser keine entsprechenden Angaben vor, doch darf wohl auch für diesen während der Würmkaltzeit von Menschen bewohnten Ort angenommen werden, daß das Brennmaterial im Morawa-Tal wuchs, vielleicht um einige kälteempfindliche Arten wie Eiche, Ulme und Linde vermindert. Noch stärker dürfte die Verarmung in der zweiten Kälteperiode der Würmkaltzeit gewesen sein; aber selbst damals können noch Kiefern, Birken und Weidengebüsche lichte Auwälder gebildet haben, etwa in der Weise wie rezent im Bezirk Troms in Nordnorwegen, wo *A. w. brevigena* bei fast 68° n. Br. seine nördlichsten Vorkommen hat (Løken, 1973: 28).

Ein ähnliches Vegetationsbild hatte bereits Zólyomi für die Würmkaltzeit in Ungarn entworfen. Dort gab es keine echte Tundra, keine Dryas-Flora, und die Lößsteppe war nicht ganz baumlos. Vor allem an den Flüssen zogen sich schmale Waldgürtel entlang, und in Höhen zwischen 400 und 900 m gab es einen lockeren Waldgürtel aus Lärchen, Zirbelkiefern und Bergkiefern. Im Würm-Interstadial hatten sich vielleicht schon einige Laubbäume eingefunden. Danach kann für die Würmkaltzeit mit

einiger Sicherheit angenommen werden, daß zumindest die nach Süden – zur Donau hin – geöffneten Täler der Dyje und Moravia, vermutlich aber auch die von Váh, Nitra und Hron, im Mittel- und Unterlauf von kälteresistenten Galeriewäldern, etwa Kiefern, Birken und Weiden, begleitet waren, in die sich während des Interstadials auch Laubbäume mit höheren Wärmeansprüchen einmengten. An der Donau dürften das March- und das Tullnerfeld einzubeziehen sein.

Das soeben umrissene Gebiet dürfte während der Würmkaltzeit ein Waldrefugium gewesen sein, in dem viele Waldbewohner, außer *A. w. mastrucatus* wohl auch *pratorum, jonellus, hypnorum, hortorum* und *pascuorum,* die sowohl in den Flachländern als auch im Gebirge – hier meist bis zur Baumgrenze – weit verbreitet sind. Von diesem Refugium dürften nicht nur die Ostalpen nördlich der Tauern, sondern auch weite Teile Süddeutschlands, desgleichen die Randgebirge Böhmens bis hin zur Tatra und den Waldkarpaten von *mastrucatus* besiedelt worden sein, möglicherweise über die Mährische Pforte auch die Norddeutsche Tiefebene und Skandinavien. Die rezente Disjunktion könnte dann als Folge der nacheiszeitlichen Wärmezeit gedeutet werden.

Auf eine Besonderheit der Alpigenobombi sei noch kurz eingegangen. Die ♀♀ und ☿☿ aller Arten haben kräftige, schaufelförmige Mandibeln mit 5 Zähnen am Vorderrand, von denen 3 besonders stark entwickelt sind. Außerdem sind die Wangenpartie und die Mundteile sehr kurz. Infolgedessen ist ihnen der von der Blüte vorgezeichnete Weg zum Nektar oft nicht zugänglich. Sie gelangen dennoch zum Ziel, indem sie die Blüten von außen dort zerbeißen, wo sich der Nektar befindet. Diese bereits von Hermann Müller (1879) als Einbrecher oder Dysteleologen bezeichneten Hummeln, die nicht zur Blütenbestäubung beitragen, wurden von Pittioni (1937: 211 ff.; 1942: 114 ff.) eingehend beobachtet. Ist es den *Alpigenobombus* z. B. bei Aconitum vulparia Reichenb., Prunella laciniata L., Digitalis lutea L. und Gentiana nivalis L. nicht möglich, den Nektar auf dem vorgesehenen Wege zu erreichen, so trifft dies bei den weit geöffneten Blüten von Digitalis purpurea L. sowie von Gentiana clusii Perr. & Song. und G. kochiana Perr. & Song. nicht zu. Trotzdem hat Verfasser im ganzen Alpengebiet bei diesen Pflanzen niemals einen Besuch durch die Blütenöffnung beobachtet. Der Nektar wurde stets an der Basis der Corolla entnommen. Das geschah bei Digitalis purpurea im Massif Central (Le Lioran, 1200–1400 m, 1.8.1972) durch ☿☿ bei durchschnittlich 13 Blüten innerhalb einer Minute. Nicht ganz so flink waren ♀♀ der Nominatform in Nordostanatolien (Yalnizçam-Paß [KL 74], 2800 m, 23.7.1971) an Gentiana aff. nivalis L. Noch ist nicht eindeutig geklärt, ob es sich bei *A. wurfleini* um einen Lernvorgang, etwa autonomes Lernen (Selbst-Dressur) oder um einen genetisch fixierten Instinkt handelt. In Anbetracht der eingangs geschilderten morphologischen Besonderheiten erscheint die genetische Fixierung als durchaus wahrscheinlich.

Literatur

Amiet, F. 1977. Die Bienenfauna in der Umgebung von Solothurn. – Mitt. schweiz. ent. Ges. **50:** 307–320

Ander, K. 1967. Designation of lectotypes in *Bombus* and *Psithyrus* described by Swedish authors. – Opusc. ent. **32:** 184–187

Apfelbeck, V. 1897. Fauna insectorum Balcanica III. 2. Balkan-Apiden. – Wiss. Mitt. Bosn. Herzeg. **5:** 507–518

Atanassov, N. 1939. Prinos'k'm' izuchavane faunata na zemnite pcheli (*Bombus*-Hymenoptera) v' B'lgariya – Beiträge zum Studium der Hummelfauna Bulgariens (*Bombus*-Hymenoptera). – Izv. Bulg. ent. Druzh. **10:** 91–109 (1938)

–– 1972. Vidove Hymenoptera ot Zapadna Stara planina. Chast II. – Hymenopteraarten im westlichen „Stara planina"-Gebirge. – Izv. zool. Inst. Sof. **36:** 23–59

–– 1974. Zemni Pcheli (*Bombus* Latr. i *Psithyrus* Lep., Hym.) ot Sredna i Istochna Stara Planina. – Hummeln und Schmarotzerhummeln (*Bombus, Psithyrus* Lep., Hym.) von dem mittleren und dem östlichen Balkangebirge. – Izv. zool. Inst. Sof. **41:** 107–121

–– 1975. Vidov s'stav i razprostranenie na *Bombus* Latr. i *Psithyrus* Lep. (Hymenoptera) v Rodopite. – Artenzusammensetzung und Verbreitung der *Bombus* Latr. und *Psithyrus* Lep. (Hymenoptera) in den Rhodopen. – Fauna na Rodopite. Materiali, Sofia, Feb. 1975: 145–160

BAER, W. 1904. Zur Apidenfauna der preussischen Oberlausitz. – Abh. naturforsch. Ges. Görlitz **24**: 107–121

BALL, F. J. 1914. Les bourdons de la Belgique. – Annls Soc. ent. Belg. **58**: 77–108, 1 pl.

BANASZAK, J. 1975. Materialy znajomosci fauny trzmieli (*Bombus* Latr.) i trzmielców (*Psithyrus* Lep.) Bieszczadów. – Materials to the knowledge of bumblebees and cucoos (Hymenoptera, Apidae), of Bieszczady Mountains. – Przegl. Zool. **19**: 209–210

— — 1976. Uwagi wystepowaniu trzmieli (Hymenoptera, Apoidea) w Polsce. – Some remarks on the bumble bees fauna in Poland. – Przegl. Zool. **20**: 331–336

BEAUMONT, J. DE 1955. Hyménoptères des environs de Neuchâtel. Deuxième partie. – Bull. Soc. neuchatel. Sci. nat. **78**: 17–30

— — 1958. Les Hyménoptères aculéates du Parc National suisse et des régions limitrophes. – Ergebn. wiss. Unters. schweiz. Natn. Parks **6**: 146–233, 1 map

BENOIST, R. 1928. Etude sur la faune des Hyménoptères des Alpes françaises. – Annls Soc. ent. Fr. **97**: 389–417

BRODAR, S. 1938. Das Paläeolithikum in Jugoslavien. – Quartär **1**

CAVRO, E. 1950. Catalogue des Hyménoptères du département du Nord et régions limitrophes. I. Aculéates. – Suppl. Bull. Soc. ent. N. Fr. **52**: 1–86

COCKERELL, T. D. A. 1909. Description and records of bees, XIII. – Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 8, **4**: 393–404

COMBA, M. 1960. Contributo alla conoscenza dei *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. delle valli del Pellice, Angrogna, Germanasca (Alpi Cozie). (Hymenoptera, Apoidea.) – Fragm. ent. **3**: 163–201

— — 1972. *Bombus* e *Psithyrus* delle regioni alpine occidentali (Hymenoptera, Bombidae). – Memorie Soc. ent. ital. **51**: 39–70

DALLA TORRE, K. W. VON 1873. Beitrag zur Kenntnis der Hymenopterenfauna Tirols. – Z. Ferdinand. Tirol **18**: 251–280

— — 1879. Bemerkungen zur Gattung *Bombus* Latr. – Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck **7**: 3–21

— — 1882. Bemerkungen zur Gattung *Bombus* Latr. II. 3. Zur Synonymie und geographischen Verbreitung der Gattung *Bombus* Latr. – Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck **12**: 14–31

DATHE, H. H. 1980. Zur Hymenopteren-Fauna des Naturschutzgebietes Teberda im Westkaukasus. – Milu, Berlin **5**: 194–217

DELMAS, R. 1971. La notion de sous-espèce étudiée chez les Bombinae (Apidae) d'Europe occidentale. – Proc. XIIIth int. Congr. Ent., Moscow, 1968, **1**: 124

— — 1976. Contribution à l'étude de la faune française des Bombinae (Hymenoptera, Apoidea, Bombidae). – Annls Soc. ent. Fr. **12**: 247–290

DERVIN, A. 1960. Notes de chasse. Hyménoptères (suite) – Apides. – Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes **50**: 61–67

DITTRICH, R. 1903. Verzeichnis der bisher in Schlesien aufgefundenen Hymenopteren. I. Apidae. – Z. Ent. (Breslau) **28**: 22–54

DÖDERLEIN, L. 1898. 5. Die Thierwelt von Elsaß-Lothringen. – Das Reichsland Elsaß-Lothringen. Landes- und Ortsbeschreibung. Herausgegeben vom Statistischen Bureau des Ministeriums für Elsaß-Lothringen, Straßburg, 61–81 (1885)

DYLEWSKA, M. 1957. The distribution of the species of genus *Bombus* in Poland (An outline). – Acta zool. Cracov. **2**: 259–278

— — 1958. The *Bombus* Latr., and *Psithyrus* Lep. fauna of the Polish part of the Tatry Mountains. – Acta zool. Cracov. **3**: 137–197

— — 1962. The Apoidea of the Pieniny National Park. Part I. Megachilidae and Apidae (partim). – Acta zool. Cracov. **7**: 423–481

— — 1966. The Apoidea of the Babia Góra Mountain. – Acta. zool. Cracov. **11**: 111–175

EBERS, E. 1957. Vom großen Eiszeitalter. – Verständliche Wissenschaft, 66. Band, Springer, Berlin – Göttingen – Heidelberg, 138 pp.

ELFVING, R. 1960. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln Finnlands. – Fauna fenn. **10**: 1–43

— — 1968. Die Bienen Finnlands. – Fauna fenn. **21**: 1–69

FESCI, S. 1979. La succession des floraisons et la phénologie du genre *Bombus* Latr. dans la zone alpine des Monts Cindrel (1750–2244 m). – Trav. Mus. Hist. nat. „Gr. Antipa" **20**: 245–251

FLAMARY, A. 1898. Contribution au catalogue des Hyménoptères du Maconnais (Suite et fin). – Echange (Revue Linéenne) **14**: 61–63

FRANZ, H. 1943. Die Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. – Springer, Wien, 552 pp., 14 pls, 11 maps

FREY-GESSNER, E. 1899. Fauna insectorum Helvetiae. Hymenoptera, Apidae. Vol. 1. Gesellig lebende Bienen, Urbienen und Schenkelsammler. – Mitt. schweiz. ent. Ges. **10**: 53–84

—— 1890. Une nouvelle chasse au *Bombus alpinus* Lin. (Suite). – Mitt. schweiz. ent. Ges. **5:** 2–3, 10–11, 18–19
—— 1912. Tables analytiques des Hyménoptères du Valais (Suite). – Bull. Trav. Soc. Murithienne (Soc. Valaisanne Sci. nat.) **37:** 25–82 (1911)
FRIESE, H. 1893. Die Bienen von Deutschland und Ungarn. – Friedländer & Sohn, Berlin, 80 pp.
—— 1909. Neue Varietäten von *Bombus.* (Hym.). – Dt. ent. Z. **1909:** 673–676
—— 1922. Eine Kriegsausbeute an Apiden (Bienen) aus Makedonien. – Zool. Jb., Abt. Syst. **46:** 175–216
GAUSS, R. 1967. Verzeichnis der im badischen Gebiet bekanntgewordenen aculeaten Hautflüger und Goldwespen (Hymenopteren) sowie von stylopisierten Arten. – Mitt. bad. Landesver. Naturk. **9:** 529–587, 2 pls.
GEHRS, C. 1910. IV. Abhandlungen. Dritter Beitrag zur Erforschung der Tierwelt des Hannoverlandes. – Jber. niedersächs. ent. Ver., Hannover **1910:** 11–40
GERSTAECKER, A. 1869. Beiträge zur näheren Kenntnis einiger Bienen-Gattungen. – Stettin. ent. Ztg. **30:** 139–184, 315–367
—— 1872. 4. Nachträgliches über *Bombus.* – Stettin. ent. Ztg **33:** 250–308
GRADMANN, R., 1936. Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. Band I. – Schwäbischer Albverein (Tübingen), Strecker & Schröder, Stuttgart, 470 pp, 68 pls
GRIBODO, G. 1873. Contribuzioni alla fauna immenotterologica italiana. – Bull. Soc. ent. Ital. **5:** 73–87
HAMANN, H. H. F. & KOLLER, F. 1956. Die Wildbienen der Linzer Umgebung und ihre Flugpflanzen. – Naturk. Jb. Stadt Linz **1956:** 327–361
HANDLIRSCH, A. 1888. Die Hummelsammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. – Annaln naturh. Mus. Wien **3:** 209–250, 1 pl.
HOFFER, E. 1881. Verzeichnis der Hummelarten in der Umgebung von Graz. – Mitt. naturw. Ver. Steierm. **18:** 106–109
—— 1882. Die Hummeln Steiermarks. Lebensgeschichte und Beschreibung derselben. I. Hälfte. – Lenschner & Lubensky, Graz, 2 + 92 pp., 2 pls
—— 1883. Die Hummeln Steiermarks. Lebensgeschichte und Beschreibung derselben. II. Hälfte. – Lenschner & Lubensky, Graz, 98 pp., 3 pls
—— 1884. Einige bisher unbekannte oder wenig bekannte Hummelnester. – Kosmos, Stuttg. **8:** 114–119
—— 1885 a. Über einige Hymenopteren aus der Umgebung von Travnik in Bosnien. – Wien. ent. Ztg **4:** 11–14
—— 1885 b. Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden. – Kosmos, Stuttg. **17:** 135–139
—— 1886. Wunderbares Erinnerungsvermögen der Hummeln. Ein Beitrag zur Tierpsychologie. – Kosmos, Stuttg. **18:** 111–115
—— 1888. Beiträge zur Hymenopterenkunde Steiermarks und der angrenzenden Länder. – Mitt. naturw. Ver. Steierm. **24:** 65–100 (1887)
—— 1889. Die Schmarotzerhummeln Steiermarks. Lebensgeschichte und Beschreibung derselben. – Mitt. naturw. Ver. Steierm. **25:** 82–159, 1 pl.
KNECHTEL, W. K. 1954. Studiu zoogeografic si ecologic asupra bombinelor din Republica populara Romina. – Buletin sti. Acad. Republ. pop. rom. **6:** 757–775
—— 1955. Fauna Republicii populare Romine. Insecta. Hymenoptera. Subfamilia Apinae. – Academia Republicii Populare Romine **9**(1): 1–111
KOSIOR, A. 1975. Trzmiele (*Bombus* Latr.) i trzmielce (*Psithyrus* Lep.) Bieszczadzkiego Parku Narodowego oraz terenów uzytkowanych gospodarczo (Bereska, Myczkòw, Terka) w Bieszczadach. – Bumblebees (*Bombus* Latr.) and Cuckoos (*Psithyrus* Lep.) of Bieszczady National Park and from the areas economically utilised in Bieszczady Mts. (Bereska, Myczkow, Terka). – Przegl. zool. **19:** 322–324
KRIEGER, R. 1894. Ein Beitrag zur Kenntnis der Hymenopterenfauna des Königreichs Sachsen. – Wissenschaftliche Beigabe zum Jahresbericht des Nicolaigymnasiums zu Leipzig **542:** 1–49
KRÜGER, E. 1917. Zur Systematik der mitteleuropäischen Hummeln (Hym.). – Ent. Mitt. **6:** 55–66
—— 1920. Beiträge zur Systematik und Morphologie der mittel-europäischen Hummeln. – Zool. Jb., Abt. Syst. **42:** 289–464, 7 pls
—— 1924. Analytische Studien zur Morphologie der Hummeln. No 1. Die Indices des Kopfes der Hummelweibchen. – Zool. Jb., Abt. Syst. **48:** 1–128, 14 pls
KRUSEMAN, G. 1947. Tabellen tot het bepalen van de Nederlandsche soorten der Genera *Bombus* Latr.-Tijdschr. Ent. 88: 173–188
—— 1958. Notes sur les bourdons pyrénéens du genre *Bombus* dans les collections néerlandaises. – Beaufortia **6:** 161–170, 1 pl.

KÜHNELT, W. 1947. Die Landtierwelt, mit besonderer Berücksichtigung des Lunzer Gebietes. pp 90–154 in: Stepan E., Das Ybbstal, 1. Band, Wien

KUSDAS, K. 1968. Beitrag zur Kenntnis der Hummelfauna Oberösterreichs unter besonderer Berücksichtigung des Großraumes von Linz. – Naturk. Jb. Stadt Linz. **1968:** 103–123

LEBEDEV, A. 1931. Prilog poznavanju jugoslovenskih pčela. – Acta Soc. ent. jugosl. **5–6:** 39–48

LEHRER, A. Z. & CIURDARESCU, G. 1979. Raspindirea si zonarea insectelor polenizatoare in R. S. Romània. I. Genul *Bombus* Latreille (Apidae, Hymenoptera). – Analele Institutului de Certari pentru Cereale si Plante Tehnice, Fundulea **44:** 405–413

LEININGER, H. 1930. Beiträge zur Kenntnis der badischen Insektenfauna. V. Zur Bienenfauna Badens. – Arch. Insektenk. Oberrheingeb. **2:** 203–210

LINDROTH, C. H. 1969. The theory of glacial refugia in Scandinavia. Comments on present opinions. – Notul. ent. **59:** 178–192

LØKEN, A. 1964. Bumble bees from Austria (Hymenoptera, Apidae). – Norsk. ent. Tidsskr. **12:** 246–250

–– 1973. Studies on Scandinavian Bumbla Bees (Hymenoptera, Apidae). – Norsk ent. Tidsskr. **20:** 1–219

–– 1978. Notes on the Scandinavian fauna of social Aculeates (Hym., Vespidae and Apidae s. s.). – Norw. J. Ent. **25:** 165–169

MAIDL, F. 1922. Beiträge zur Hymenopterenfauna Dalmatiens, Montenegros und Albaniens. I. Teil: Aculeata und Chrysididae. – Annln naturh. Mus. Wien **35:** 36–106

MARSCHNER, H. 1927. Über die Hummeln des Riesengebirges. – Societas ent., Stuttgart **42:** 33–34

MAY, J. 1938. Bionomie rodù *Bombus* Latr. a *Psithyrus* Lep. (II) (Hym. Apid.) – Zur Bionomie der Gattungen *Bombus* Latr. und *Psithyrus* Lep. (II) (Hym. Apid.). – Cas. ceské. Spol. ent. **35:** 49–53

–– 1948. Bionomie rodù *Bombus* Latr. a *Psithyrus* Lep. (IV)-Čmelaci v Krkonsích. – Bionomie des genres *Bombus* Latr. et *Psithyrus* Lep. – Les bourdons dans les Monts des Géants. (Hym. Bombidae). – Cas. ceske. Spol. ent. **35:** 49–53

–– 1948. Bionomie rodu *Bombus* Latr. a *Psithyrus* Lep. (IV)-Čmelàci v Krkonosích. – Bionomie des genres *Bombus* Latr. et *Psithyrus* Lep. – Les bourdons dans les Monts des Géants (Hym. Bombidae). – Cas. ceskè Spol. ent. **45:** 146–155

–– 1959. Čmelàci v CSR jejich bionomie, chow a hospodàrský význam. – Die Hummeln der Tschechoslovakei, ihre Bionomie, Zucht und wirtschaftliche Bedeutung. Praha, 172 pp.

MOCSARY, A. 1897. Hymenoptera, pp. 1–113 in: Fauna regni Hungariae. Regia Societas Scientarum naturalium Hungarica, Budapest

MÓCZÀR, L. 1938. Zur Ökologie zweier Apiden. – Zool. Anz. **123:** 90–95

MÓCZÀR, M. 1953a. Magyarorzàg ès környezö területek dongòmèheinek (*Bombus* Latr.) rendszere es ökològiàja. – Système et écologie des bourdons (*Bombus* Latr.) de la Hongrie et de ses régions voisines. – Annls Hist.-nat. Mus. natn. hung. **4:** 131–159

–– 1953b. A dongòmèhek (*Bombus* Latr.) faunakatalògusa (Cat. Hym. IV). Folia ent. hung. **6:** 197–228

MORAWITZ, F. 1874. Die Bienen Daghestans. – Trudy russk. ent. Obshch. **10:** 129–189

–– 1876. Zur Bienenfauna der Caucasusländer. – Trudy russk. ent. Obshch. **12:** 3–69

–– 1877. Nachtrag zur Bienenfauna Caucasiens. – Trudy russk. ent. Obshch. **14:** 3–112

MOTTL, M. 1951. Die Repolusthöhle bei Peggau (Steiermark) und ihre eiszeitliche Bewohner. – Archaeologia Austriaca, Wien 8

–– 1955. Neue Grabungen in der Repolusthöhle bei Peggau in der Steiermark. – Mus. f. Bergbau Graz **15**

MÜLLER, Hans 1944. Beiträge zur Kenntnis der Bienenfauna Sachsens (Hym. Apid.). – Mitt. dt. ent. Ges. **13:** 65–108

MÜLLER, Hans & SIEBER, M. 1929. Die Bienenfauna des oberen sächsischen Erzgebirges. – Z. wiss. InsektBiol. **24:** 50–57

MÜLLER, Hermann 1879. *Bombus mastrucatus*, ein Dysteleolog unter den alpinen Blumenbesuchern. – Kosmos, Leipzig **3**(5): 422–431

NADIG, A. & STEINMANN, E. 1972. Orthoptera (Gradflügler) und Apoiden (Bienen) am Fuße des Calanda im Churer Rheintal. – Jber. naturf. Ges. Graubündens **95:** 1–88

PÉREZ, J. 1897. A propos de *B. lefebvrei* butinant Aconitum napellus (in: Communications). – Act. Soc. Linn. Bordeaux **52**(6): LXXXVII–LXXXVIII

PITTIONI, B. 1937a. Die Hummelfauna des Kalsbachtales in Ost-Tirol. Ein Beitrag zur Ökologie und Systematik der Hummeln Mitteleuropas. – Festschrift für Prof. Dr. Embrik Strand **3:** 64–122

—— 1937b. Bestäubung und Nektarraub beim Gelben Eisenhut (Aconitum vulparia Rchb.). – Aus der Heimat, Stuttgart **50**(7–8): 209–213
—— 1938. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Bulgariens. I: Allgemeiner Teil. – Mitt. K. naturw. Inst. Sofia **11**: 12–69
—— 1939. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel. II: Spezieller Teil. – Mitt. K. naturw. Inst. Sofia **12**: 49–115, 6 pls
—— 1940a. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Venezia Tridentina. 2. Beitrag zur zoogeographischen Erforschung der Ostalpen und zur Ökologie der Gattungen *Bombus* und *Psithyrus*. – Memorie Mus. Stor. nat. Venezie Tridentina **5**: 3–44
—— 1940b. Analytische Untersuchungen an den Hummelfaunen des Witoscha- und Ljulin-Gebirges in Bulgarien. Eine zoogeographisch-ökologische Studie. – Izv. Bulg. ent. Druzh. (Mitt. bulg. ent. Ges., Sofia) **11**: 101–137
—— 1942. Hummeln als Blütenbesucher. – Izv. Bulg. ent. Druzh. (Mitt. bulg. ent. Ges., Sofia) **12**: 63–126
—— 1943. Die boreoalpinen Hummeln und Schmarotzerhummeln (Hymen., Apidae, Bombinae). I. Teil. – Mitt. K. naturw. Sofia **15**: 155–218
PITTIONI, B. & SCHMIDT, R. 1942. Die Bienen des südöstlichen Niederdonau. I: Apidae, Podaliriidae, Xylocopidae und Ceratinidae. – Niederdonau, Natur und Kultur **19**: 1–69, 7 pls, 8 maps
QUILIS-PEREZ, M. 1927. Los apidos de España genero *Bombus* Latr. – Anales del Instituto Nacionale, Valencia **15**: 1–119
RADOSZKOWSKI, O. 1859. Sur quelques hyménoptères nouveaux ou peu connus de la collection du Musée de l'Académie de Sciences de St. Pétersbourg. – Byull. mosk. Obshch. Ispyt. prir. (Bull. Soc Nat. Moscou) **32**: 479–486, 1 pl.
—— 1877. Essai d'une nouvelle méthode pour faciliter la détermination des espèces appartenant au genre *Bombus*.- Byull. mosk. Obshch. Ispyt. prir. (Bull. Soc. Nat. Moscou) **52**: 169–219, 2 pls
—— 1878. Essai d'une nouvelle méthode pour faciliter la détermination des espèces appartenant au genre *Bombus* (suite). – Byull. mosk. Obshch. Ispyt. prir. (Bull. Soc. Nat. Moscou) **53**: 76–91, 2 pls
—— 1883. Sur quelques espèces russes appartenant au genre *Bombus*. – Byull. mosk. Obshch. Ispyt. prir. (Bull. Soc. Nat. Moscou) **58**: 168–226
—— 1889. Notice sur le genre *Bombus*.-Byull. mosk. Obshch. Ispyt. prir. (Bull. Soc. Nat. Moscou) **3**: 202–209
RAPP, O. 1945. Die Bienen Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-ökologischen Geographie auf Grund der Literatur und Beobachtungen von G. Jänner in Gotha, G. Müller in Kleinfurra, Dr. H. Maertens in Naumburg, C. Beer in Erfurt, Prof. Dr. A. Petry in Nordhausen und anderen Entomologen. – 2. Auflage. Museum für Naturkunde, Erfurt, 150 pp.
REINIG, W. F., 1930. Untersuchungen zur Kenntnis der Hummelfauna des Pamir-Hochlandes. – Z. Morph. Ökol. Tiere **17**: 68–123
—— 1932. Beiträge zur Faunistik des Pamir-Gebietes. – Wiss. Ergebn. Alai-Pamir Exped. **3**: 1–195, 6 pls
—— 1937. Die Holarktis. – Fischer, Jena, 124 pp.
—— 1965. Die Verbreitungsgeschichte zweier für die Apenninen neuer boreoalpiner Hummelarten mit einem Versuch der Gliederung boreoalpiner Verbreitungsformen. – Zool. Jb., Abt. Syst. **92**: 103–142
—— 1970. Bastardierungszonen und Mischpopulationen bei Hummeln *(Bombus)* und Schmarotzerhummeln *(Psithyrus)* (Hymenopt., Apidae). – Mitt. münch. ent. Ges. **59**: 1–89
—— 1971. Zur Faunistik und Zoogeographie des Vorderen Orients. 3. Beitrag zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln Anatoliens (Hym., Apidae). – Veröff. zool. StSamml. Münch. **15**: 141–165
—— 1973a. Zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln des Saarlandes und der Pfalz (Hym., Bombidae). – Abh. Arb. gem. Heimatforsch. Saarland. **4**: 3–28
—— 1973b. Faunistische und zoogeographische Studien in Kleinasien. 4. Beitrag zur Kenntnis der anatolischen Hummeln *(Bombus* Latr., 1802) und Schmarotzerhummeln *(Psithyrus* Lep., 1832) (Hym., Apidae). – Mitt. münch. ent. Ges. **63**: 112–133
—— 1976. Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nordrhein-Westfalen (Hymenoptera, Bombidae). – Bonn. zool. Beitr. **27**: 267–299
RESSL, F. 1974. Beitrag zur Kenntnis der Hummel-Fauna des südwestlichen Niederösterreich (Hymenoptera: Apidae). – Beitr. Ent. **24**: 67–71
SCHMIEDEKNECHT, O. 1878. Monographie der in Thüringen vorkommenden Arten der Hymenopteren-Gattung *Bombus*. – Jena. Z. Naturw. **12**: 303–430, 2 pls
—— 1882–1886. Apidae Europaea (Die Bienen Europa's). – Gumperdi & Berolini, Berlin, 1071 pp., 17 pls (Vol. 1, 1882; Vol. 2, 1884–1886)

SCHOLZ, E. J. R. 1924. Die Rassen des *Bombus soroeënsis* Fbr. und einige andere Färbungserscheinungen bei Hummeln. — Neue Beiträge zur Systematischen Insektenkunde, Suppl. Z. wiss. InsektBiol. **3:** 3—8

SCHÜTZE, A. L. 1921. Die Apiden (Bienen) der Lausitz. — Bautzen 1921: 81—90

SKORIKOV, A. S. 1914. Novyya formy shmeley (Hymenoptera, Bombidae). VI. — Les formes nouvelles des bourdons (Hymenoptera, Bombidae). VI. — Russk. ent. Obozr. **14:** 119—129

ŠNIEŻEK, J. 1910. Błonkòwki pszczołowate (Apidae), zbrane w Galicyi. — Spraw. Kom. fizyogr. Krakòw **44:** 31—46

SPARRE SCHNEIDER, J. 1898. Insektlivet i Jotunheimen. — Tromsó Mus. Aarsh. **19:** 113—146 (1896)

—— 1909. Hymenoptera aculeata im arktischen Norwegen. — Tromsó Mus. Aarsh. **29:** 81—160, 1 pl. (1906)

STÖCKHERT, E. 1919 Beiträge zur Kenntnis der Hymenopterenfauna Frankens. — Mitt. münch. ent. Ges. **9:** 4—12, 17—32, 37—49

STRAND, E. 1915. Beiträge zur Systematik und insbesondere zur Verbreitung der Apidae. — Arch. Naturgesch. **81:** 124—139

THOMSON, C. G. 1870. Öfversigt af Sveriges Humlor. — Opusc. ent. **2:** 251—261

TKALCŮ, B. 1960. Nouvelles formes de Bourdons et Bourdons parasites d'Europe Centrale. — Bull. Soc. ent. Mulhouse, **1960** (février-mars): 9—12

—— 1962a. Sur la faunistique des Bourdons d'Espagne. — Bull. Soc. ent. Mulhouse, **1962** (janvier-février): 14—16

—— 1962b. Bourdons capturés par M. Ed. Klinzig en 1960 et 1961. — Bull. Soc. ent. Mulhouse, **1962** (mai—juin): 44—48

—— 1969. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. 78. Beitrag. Hymenoptera: Apidae IV (Bombinae). — Beitr. Ent. **19:** 887—916

—— 1974a. Beitrag zur Kenntnis der Hummelfauna der französischen Basses-Alpes (Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). — Sb. slov. narod. Muz. **20:** 167—186

—— 1974b. Eine Hummel-Ausbeute aus dem Nepal-Himalaya (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). — Senckenberg. biol. **55:** 311—349, 1 pl.

VOGRIN, V. 1955. Prilog fauni Hymenoptera Aculeata Jugoslavije. — Zast. Bilja **31:** 1—74

VOGT, O. 1909. Studien über das Artproblem. 1. Mitteilung. Über das Variieren der Hummeln. I. Teil. — Schr. berl. Ges. naturf. Fr. Berl. **1909:** 28—84, 1 pl.

—— 1911. Studien über das Artproblem. 2. Mitteilung. Über das Variieren der Hummeln. 2. Teil (Schluß). — Schr. berl. Ges. naturf. Fr. Berl. **1911:** 31—74

VOSS, W. 1873. Über die niederösterreichischen Blumenwespen *(Anthophila* Latr.). — Jahres-Bericht der öffentlichen Volks-, Unterreal- und Oberrealschule (Wien) **12:** 1—28, 1 pl.

WARNCKE, K. 1981. Die Bienen des Klagenfurter Beckens (Hymenoptera, Apidae). — Carinthia II, **91:** 275—348

WESTRICH, P. 1980. Die Stechimmen (Hymenopta Aculeata) des Tübinger Gebiets mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. — Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **51/52:** 601—680

WOLDSTEDT, P. 1958. Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. 2. Europa, Vorderasien und Nordafrika im Eiszeitalter. — 2. Aufl., Stuttgart, 438 pp., 1 pls

WOLF, H. 1956. Nassauische Bienen (Hym. Apoidea) (Beiträge zur Hymenopterenfauna des oberen Lahn-Dill-Sieg-Gebietes V). — Jb. nassau. Ver. Naturk. **92:** 37—49

ŻAK, B. 1969. Trzmiele (*Bombus* Latr.) i trzmielce (*Psithyrus* Lep.) Pogòrza Wielickiego oraz przyłeglych partii Beskidu Sredniego. — Bumblebees (*Bombus* Latr.) and cuckoos (*Psithyrus* Lep.) of the Wieliczka Foothills and the adjacent parts of the Middle Beskid. — Zesz. nauk. Uniw. jagiellonsk. **187:** 113—129

ZOTZ, L. F. 1951. Altsteinzeitkunde Mitteleuropas, Stuttgart

Pierre Rasmont
Zoologie générale et Faunistique
Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat
B-5800 Gembloux
Belgique